

La malacofauna pliocenica di “Le Conchiglie”, Lagune di Sasso Marconi (Bologna)

Mariella Bellagamba* (*✉), Mariabenedetta Caldarella#
& Maurizio Forlì°

* Dipartimento di Scienza
della Terra, della Vita e
dell'Ambiente (DiSTeVA)
- Università degli Studi
“Carlo Bo”, Campus
Scientifico “E. Mattei”
- Loc. Crocicchia, 61029
Urbino (PU), Italia,
mariella.bellagamba@
uniurb.it, (*✉)
Corresponding Author

via La Marmora, 37 -
96012 Avola (SR), Italia,
benedettageo@gmail.com

° via Grocco, 16 - 59100
Prato (PO), Italia,
info@dodoline.u

Riassunto

È stata esaminata la malacofauna contenuta in un campione volumetrico prelevato da un affioramento all'interno dell'azienda agrituristica “Le Conchiglie”, in località Lagune di Sasso Marconi (Bologna). Il campione proviene dal Membro delle Ganzole, Formazione di Monte Adone, attribuita al Piacenziano. L'associazione a molluschi, indicativa del Piacenziano inferiore-medio, è composta essenzialmente da gasteropodi e bivalvi, per un totale di 103 specie. Dal punto di vista paleoambientale, essa è indicativa di mare caldo, di tipo subtropicale, e di fondali sabbioso-fangosi con presenza di frazione grossolana, al limite tra i piani infralitorale e circalitorale. Dal punto di vista biocenotico, l'associazione corrisponde ad un ecotono fra le paleobiocenosi SFBC e DC-DE.

Parole chiave

Molluschi marini, Paleoecologia, Pliocene, Golfo bolognese.

Abstract

[*The Pliocene molluscan fauna of “Le Conchiglie”, Lagune di Sasso Marconi (Bologna)*]. The molluscan assemblage from a bulk sample from the Member of Ganzole, belonging to the Monte Adone Formation, was studied for biostratigraphic and paleoecological purposes. The Ganzole Member, referred in the literature to the Piacenzian, consists of intercalating sandy and pelitic beds, cropping out in the Sasso Marconi area (Bologna, central Italy). The bulk sample, with a volume of 50 dm³, was subdivided into 48 subsamples, one of which (C1, volume ca. 1000 cm³) was used for studying the molluscan fauna. The assemblage consists of 103 species of gastropods, bivalves and scaphopods, for a total of 1493 specimens. Its composition is indicative of warm waters, sandy-muddy substrates with debris, between the infralittoral and the circalittoral zones. Biocenotically, the assemblage is indicative of an ecotone between the SFBC and DC-DE paleobiocoenoses. The occurrence of species which became extinct in the Late Pliocene, such as *Bathytoma cataphracta* (Brocchi, 1814), *Bela nitida* Pavia, 1975, *Eulimella subalpina* (Sacco, 1892) and *Turbonilla pliopupoides* (Sacco, 1892), together with the occurrence of *Venus foliaceolamellosa* (Dillwyn, 1817) and *Pelecypora gigas* (Lamarck, 1818), whose disappearance seems to be related to the Pliocene cooling, point to an Early-Middle Piacenzian age.

Key words

Marine molluscs, Palaeoecology, Pliocene, Gulf of Bologna.

Introduzione

“Le Conchiglie” è un centro agrituristico ubicato nei pressi di Lagune di Sasso Marconi (BO). Il suo nome deriva dall'enorme abbondanza di molluschi fossili presenti nei depositi pliocenici affioranti nell'area. Dopo una serie di campionamenti manuali sugli affioramenti, in collaborazione con il Centro Studi “Le Conchiglie”, è stato prelevato un campione volumetrico allo scopo di conoscere in dettaglio la malacofauna presente, di effettuarne l'analisi paleoecologica e di definire meglio l'età.

Inquadramento stratigrafico

Durante il Pliocene, l'area da cui proviene la malacofauna studiata si trovava all'interno del golfo intrappenninico bolognese, impostatosi, a partire dall'Eocene medio, su rocce deformate e dislocate dall'orogenesi ap-

penninica. Lungo le coste del golfo sfociavano torrenti che diedero origine a spessi strati ciottolosi, intercalati a sabbie. Essi passano gradualmente, verso l'alto, ad argille grigie, cui si intercalano strati sabbiosi e lenti di ciottoli. Queste rocce sono riunite nella Formazione di Monterumici, attribuibile al Pliocene inferiore (subzona a *Globorotalia puncticulata* di Colalongo & Sartoni, 1979 in Ricci Lucchi & al., 1981). Ad essa si sovrappongono le arenarie della Formazione di Monte Adone, suddivisa in due membri: a) Membro di Monte delle Formiche, caratterizzato da arenarie a laminazione piano-parallela o incrociata indicative di ambienti di mare basso influenzati dal moto ondoso; b) Membro delle Ganzole, costituito da arenarie fini, intercalate a peliti sabbiose, di ambienti più distali e profondi.

Il campione volumetrico proviene da quest'ultima unità litostratigrafica, indicata con la sigla ADO 2 nel foglio 237 della Carta Geologica d'Italia. L'età della Formazione di Monte Adone, in base soprattutto ad associazioni ad ostracodi, è attribuibile al Piacenziano o, dubitativa-

mente, alla base del Pleistocene (Ricci Lucchi et al., 1981; Colalongo et al., 1982).

La località fossilifera è conosciuta dalla fine del XIX secolo (Foresti, 1868) ma non risulta più segnalata se non recentemente da Cirone et al. (1997) e da Ceregato et al. (2010), in occasione di studi sui molluschi della collezione Foresti.

Materiale e metodi

Lo studio ha avuto inizio con la raccolta manuale di numerosi esemplari sulla superficie dell'affioramento. Successivamente, è stato prelevato un campione volumetrico di circa 50 dm³ dai livelli pelitico-sabbiosi, il quale è stato suddiviso in 48 sotto-campioni, secondo una matrice 8 x 6. Dei sotto-campioni, ne è stato analizzato quantitativamente solo uno (C1), con un volume pari a circa 1000 cm³. Per facilitare l'analisi, esso è stato diviso in tre frazioni granulometriche: > 5 mm, 5-2 mm, 2-0,5 mm.

In totale, sono stati identificati 103 specie di molluschi, per un totale di 1493 esemplari. Le specie sono rappresentate da gasteropodi (53 specie), bivalvi (48 specie) e scafopodi (2 specie). In Tab. 1 vengono elencate le spe-

cie, con la loro abbondanza (n), dominanza (%), caratteristiche autoecologiche (piano, substrato, biocenosi, habitus e trofismo), significato paleoclimatico e distribuzione stratigrafica.

Per quanto riguarda la distribuzione ecologica, le specie a prevalente distribuzione in un piano sono state conteggiate come indicative di quel piano. Le stesse informazioni, deducibili dalla tabella, sono illustrate nei grafici circolari (Fig. 1) dove, accanto ad ogni settore, sono riportati il numero degli esemplari e la relativa percentuale. Per semplificare l'esposizione, non sono indicati i conteggi delle singole frazioni ma il totale risultante dalle tre frazioni. Anche le specie raccolte solo manualmente, non conteggiate, sono riportate, con le loro caratteristiche autoecologiche, significato paleoclimatico e distribuzione stratigrafica, in Tab. 1.

Recentemente, l'International Commission on Stratigraphy ha posto il limite Plio-Quaternario a 2,59 M.a. per cui il Gelasiano, considerato precedentemente Pliocene superiore, è attualmente Pleistocene inferiore; si è tenuto conto di questo dato per cui si è indicato come Pliocene superiore tutto ciò che i vari autori, precedenti il 2011, segnalavano come Pliocene medio. Analogamente, si è indicato come Pleistocene inferiore le segnalazioni precedenti relative al Pliocene superiore.

Gastropoda	n	%	P	S	B	H	T	DS
<i>Gibbula</i> sp.	1	0,1				e-v	O	
<i>Clelandella miliaris</i> (Brocchi, 1814)	1	0,1	Iprof-B	FDc		e-v	E	M-OI
Trochidae	1	0,1				e-v		
+ <i>Cerithium crenatum</i> (Brocchi, 1814)	RM		I	SFD		e-v	DT	M-Pleis
<i>Bittium reticulatum</i> (da Costa, 1778)	57	3,8	Sop-C	FSRD		e-v	DT	M-OI
+ <i>Turritella tricarinata</i> (Brocchi, 1814)	13	0,9	I-C	FSD		i-v	DT	M-Pleis
<i>Pusillina inconspicua</i> (Alder, 1844)	1	0,1	I-C	FSD		e-v	DT	PI-OI
<i>Aporrhais pespelecani</i> (Linnaeus, 1758)	RM		I-B	FD	PrDc PrVTC	e-v	DT	M-OI
+ <i>A. uttingeriana</i> (Risso, 1826)	RM		I-C	FSD	PrDc	s-v	DT	M-Pleis
<i>Aporrhais</i> sp.	3	0,2				e-v	DT	
<i>Calyptrea chinensis</i> (Linnaeus, 1758)	1	0,1	I-C	RSF		e-v	SP	M-OI
<i>Petalonchus glomeratus</i> (Linnaeus, 1758)	RM		I-C	RSF		e-ss	O	M-OI
+ <i>Cochlis raropunctata raropunctata</i> (Sasso, 1827)	1	0,1	I-C	FS		i-v	CR	M-Pleis
+ <i>Tectonatica tectula</i> Sacco, 1891	5	0,3	I-B	FSD		i-v	CR	M-Pleis
<i>Euspira macilenta</i> (Philippi, 1844)	9	0,6	I-Csup	FS		i-v	CR	PI-OI
+ <i>Neverita olla</i> (de Serres, 1829)	2	0,1	I-C	SF	ExclSFBC	i-v	CR	Olig-Pleis inf
+ <i>Sinum striatum</i> (de Serres, 1829)	1	0,1	I-C	FS		i-v	CR	M-Pleis inf
Naticidae	1	0,1				i-v	CR	
+ <i>Ficus subintermedia</i> (d'Orbigny, 1852)	RM		I-C	SFc		i-v	CR	M-Pleis inf
<i>Semicassis saburon</i> (Bruguière, 1792)	RM		I-B	FSc	PrVB	i-v	CR	M-OI
<i>Epitonium commune</i> (Lamarck, 1822)	3	0,2	m-C	FS		e-v	P	M-OI
?(+) <i>Eulima boucheti</i> Landau, La Perna & Marquet, 2006	3	0,2	I-C	FS	PrVTC	e-v	P	PI-Pleis inf
+ <i>Niso eburnea</i> (Risso, 1826)	RM		I-C	SFD		e-v	P	M-Pleis
+ <i>Bolinus brandaris torularius</i> (Lamarck, 1822)	1	0,1	I-C	FSD		e-v	CR	M-Pleis
<i>Hexaplex trunculus</i> (Linnaeus, 1758)	RM		I	SFD		e-v	CR	M-OI
+ <i>Heteropurpura polymorpha</i> (Brocchi, 1814)	RM		I-C	FSD		e-v	CR	M-Pleis
<i>Eusinus rostratus</i> (Olivi, 1792)	1	0,1	I-B	FSD	PrVB	i-v	CR	M-OI
+ <i>Nassarius crebricostulatus</i> (Bellardi, 1882)	3	0,2	I-C	FS		i-sd	N	PI-Pleis inf
<i>N. elatus</i> (Gould, 1845)	1	0,1	I-C	FSD		i-sd	N	PI-OI
+ <i>N. semistriatus</i> (Brocchi, 1814)	29	1,9	I-C-B	FSD		i-sd	N	M-Pleis
+ <i>N. clathratus</i> (Born, 1788)	24	1,6	I-epiB	FS		i-sd	N	M-Pleis
<i>Nassarius</i> sp. 1	2	0,1				i-sd	N	
<i>Nassarius</i> sp. 2	6	0,4				i-sd	N	

<i>Nassarius</i> sp. 3	1	0,1					i-sd	N	
+ <i>Sceltia varicosa</i> (Brocchi, 1814)	RM		I-C	FS			e-v	O	M-Pleis
+ <i>Solatia hirta</i> (Brocchi, 1814)	RM		I-C	FS			e-v	O	M-Pleis
+ <i>Conus antidiluvianus</i> Bruguière, 1792	RM		I-C	FSD	PrVTC		i-v	CR	M-Pl
<i>Conus</i> sp.juv.	1	0,1					i-v	CR	
+ <i>Bathytoma cataphracta</i> (Brocchi, 1814)	RM		I-epiB	FSD			e-v	CR	Olig-Pl sup
+ <i>Gemmula contigua</i> (Brocchi, 1814)	RM		I- C-B	FSD			e-v	CR	M-Pleis
+ <i>Crassopleura sigmoidea</i> (Bronn, 1831)	2	0,1	C-epiB	SFD			i-v	CR	M-Pleis
<i>Bela nebula</i> (Montagu, 1803)	5	0,3	I-C	SFD	PrSFBC		i-v	CR	Pl-Ol
+ <i>B. nitida</i> Pavia, 1975	4	0,3	C-B	FS	PrVTC		i-v	CR	M-Pl sup
<i>B. turgida</i> (Forbes in Reeve, 1844)	1	0,1	I-C	SFD			e-v	CR	M-Ol
+ <i>B. vulpecula</i> (Brocchi, 1814)	1	0,1	C	FS			i-v	CR	M-Pleis
<i>Mangelia</i> cfr. <i>payraudeaui</i> (Deshayes, 1835)	1	0,1	I-C	S			e-v	CR	Pl-Ol
+ <i>Strioterebrum pliogenicum</i> (Fontannes, 1881)	RM		I-C	FSD			i-v	CR	M-Pleis inf
+ <i>Subula fuscata</i> (Brocchi, 1814)	RM		I-C	FS	PrSFBC		i-v	CR	M-Pl
+ <i>Terebra acuminata</i> Borson, 1820	RM		I-C	SFD			i-v	CR	M-Pl
+ <i>Basisulcata simplex</i> (Bronn, 1831)	RM		I-C	SFD			e-sd	CR	M-Pleis inf
+ <i>Pseudomalaxis aldrovandii</i> (Foresti, 1868)	1	0,1	I-B	FSD			e-sd	CR	Pl-Pleis inf
<i>Chrysallida stefanisi</i> (Jeffreys, 1869)	1	0,1	C-B	D			e-sd	P	M-Ol
+ <i>Chrysallida</i> sp.	1	0,1	C-B	F			e-sd	P	?Pl inf-sup?
+ <i>Eulimella subalpina</i> (Sacco, 1892)	5	0,3	C-B	SF			e-sd	P	Pl inf-sup
<i>Odostomia acuta</i> Jeffreys, 1848	5	0,3	I-C	FS			e-sd	P	M-Ol
<i>O.conoidea</i> (Brocchi, 1814)	3	0,2	I-B	FS			e-sd	P	M-Ol
+ <i>Turbonilla pliocostellatoides</i> Sacco, 1892	3	0,2	I	FS			e-sd	P	Pl -Pleis inf
+ <i>T. pliopupoides</i> (Sacco, 1892)	2	0,1	C	F			e-sd	P	Pl inf-sup
<i>T. cfr. postacuticostata</i> Sacco, 1892	5	0,3	I-C	FD			e-sd	P	Pl-Ol
<i>Turbonilla</i> sp.	1	0,1					e-sd	P	
+ <i>Acteon semistriatus</i> (Férussac, 1822)	4	0,3	I-C	SF	PrSFBC		i-v	CR	?M-Pleis inf
<i>Retusa truncatula</i> (Bruguière, 1792)	4	0,3	I-C	FSD			i-v	CR	M-Ol
+ <i>Cylichnina pliosimplex</i> Sacco, 1897	3	0,2		SF			i-v	CR	Pl
<i>Volucella acuminata</i> (Bruguière, 1792)	2	0,1	I-C	SFD			i-v	CR	Pl-Ol
<i>Ringicula auriculata</i> (Ménard de La Groye, 1811)	20	1,3	I-B	SFD			i-v	P	M-Ol
<i>Pliline scabra</i> (Müller, 1784)	1	0,1	I-B	FSD			i-v	CR	M-Ol
<i>Roxania utriculus</i> (Brocchi, 1814)	2	0,1	I-epiB	SFD			i-v	CR	M-Ol
<i>Cylichna cylindracea</i> (Pennant, 1777)	2	0,1	I-epiB	FS			i-v	CR	M-Ol
<i>Acteocina knockeri</i> (Smith, 1871)	3	0,2	I	S			i-v	CR	M-Ol
<i>Scaphander lignarius</i> (Linnaeus, 1758)	4	0,3	I-B	FSD			i-v	CR	M-Ol
<i>Styliola subula</i> (Quoy & Gaimard, 1827)	1	0,1					p		M-Ol
Bivalvia									
<i>Nucula nitidosa</i> Winckworth, 1930	45	3	I-C	FSD			s-v	DT	M-Ol
<i>Saccula commutata</i> (Philippi, 1844)	273	18	I-C-B	SFD	PrDE PrDC		s-v/ sd	DT	M-Ol
<i>Lembulus pella</i> (Linnaeus, 1758)	132	8,8	I-B	FSD			s-sd	DT	M-Ol
+ <i>Yoldia nitida</i> (Brocchi, 1814)	5	0,3	I-C	F	PrVTC		s-sd	DT	M-Pleis
+ <i>Ambrogia mytiloides</i> (Brocchi, 1814)	3	0,2	I-C	F			sb	f	M-Pleis
<i>Anadara diluvii</i> (Lamarck, 1805)	17	1,1	I-C	FD	PrDC PrVTC		sb	f	Olig-Ol
<i>Glycymeris insubrica</i> (Brocchi, 1814)	6	0,4	I-C	SFD	ExclSFBC		s-sd	f	M-Ol
<i>Musculus</i> cfr. <i>discors</i> (Linné, 1767)	14	0,9	m-C	FSD			e-ss	f	Pl -Ol
<i>Atrina pectinata</i> (Linné, 1767)	RM		I-B	FS			sb	f	M-Ol
+ <i>Pteria phalenacea</i> (Lamarck, 1819)	2	0,1	I-B	FS	ExclVTC		eb	f	M-Pleis inf
+ <i>Pecten flabelliformis</i> var. <i>persulcata</i> (Sacco, 1897)	RM		I-C	FSD	ExclSGCF		e-v	f	M-Pleis inf
<i>Chlamys varia</i> (Linnaeus, 1758)	8	0,5	I-C	DRFS	PrDC		e-v	f	M-Ol
+ <i>Amusium cristatum</i> (Bronn, 1827)	25	1,7	I-C-B	FSD			e-v	f	M-Pleis
<i>Anomia ephippium</i> Linnaeus, 1758	8	0,5	I-B	RD	PrDC		e-ss	f	M-Ol
<i>Limatula subauriculata</i> (Montagu, 1808)	2	0,1	I-B	FSD	PrVB		eb	f	M-Ol
Limidae	1	0,1					eb	f	
<i>Ostrea edulis</i> (Linnaeus, 1758)	RM		m-C	R			e-ss	f	M-Ol
<i>Neopycnodonte cochlear</i> (Poli, 1795)	RM		I-B	FSD			e-ss	f	M-Ol
+ <i>Lucina orbicularis</i> Deshayes, 1836	2	0,1	I	F			i-sd	f	M- Pleis inf
<i>Lucinella divaricata</i> (Linnaeus, 1758)	8	0,5	I-C	SD	PrSFBC		i-sd	f	M-Ol
<i>Mysella</i> sp.	2	0,1					i-sd	f	

<i>Cardium indicum</i> Lamarck, 1818			RM		I-C	SFD			i-sd	f	M-Ol
<i>Acanthocardia echinata</i> (Linnaeus, 1758)	105	7			I-C	DS	PrDE		s-sd	f	M-Ol
+ <i>Parvicardium vroomi pliopapillosa</i> (Sacco, 1899)	1	0,1			I-C	R			s-sd	f	Pl sup
<i>Pscabrum</i> (Philippi, 1844)	7	0,5			I-B	DFS			s-sd	f	M-Ol
+ <i>Laevicardium suburgidum millasiense</i> (Fontannes, 1881)	4	0,3			C	FS			s-sd	f	M-Pleis
<i>Spisula subtruncata</i> (da Costa, 1778)	129	8,6			I-C	SF	PrSFBC		i-sd	f	M-Ol
<i>Lutraria angustior</i> Philippi, 1844	10	0,7			m-C	FD			i-sd	f	Pl-Ol
<i>Donacilla cornea</i> (Poli, 1791)	6	0,4			I	FS			i-sd	f	M-Ol
<i>Solen marginatus</i> Pulteney, 1799	13	0,9			m-I	SF	ExclSFBC		i-sd	f	M-Ol
<i>Tellina compressa</i> Brocchi, 1814	60	4			I-C	DFS	ExclDC		i-sd	DP	M-Ol
<i>T. pulchella</i> Lamarck, 1818	42	2,8			m-I	SF	ExclSFBC		i-sd	DP	M-Ol
<i>Donax</i> cfr. <i>trunculus</i> Linnaeus, 1758	1	0,1			m-I	S	ExclSFS		i-sd	DP	Pl-Ol
<i>Psammobia fervens</i> (Gmelin, 1791)	6	0,4			I-C	DSF	ExclDC		i-sd	DP	M-Ol
+ <i>P.cfr. uniradiata</i> (Brocchi, 1814)	1	0,1			I-C	SFD			i-sd	DP	M-Pleis inf
<i>P. cfr. depressa</i> (Pennant, 1777)	8	0,5			I-C	SFD			i-sd	DP	M-Ol
<i>Psammobia</i> sp.	11	0,7							i-sd	DP	
<i>Scrobicularia</i> cfr. <i>plana</i> (da Costa, 1778)	8	0,5			I	FS			i-sd	DP	Pl-Ol
<i>Abra prismatica</i> (Montagu, 1808)	9	0,6			I-B	SD			i-sd	DP	M-Ol
<i>A. alba</i> (Wood, 1802)	2	0,1			I-C	FSD			i-sd	DP	M-Ol
<i>Azorinus chamasolen</i> (da Costa, 1778)	2	0,1			I-B	DSF	PrDC PrDE		i-sd	DP	M-Ol
(+) <i>Venus foliaceolamellosa</i> (Dillwyn, 1817)	45	3			I	S	PrSFBC		i-sd	f	M-Pl sup
<i>V. nux</i> Gmelin, 1791	53	3,6			I-B	FSD	PrVTC		i-sd	f	M-Ol
<i>Chamelea striatula</i> (da Costa, 1778)	8	0,5			I-B	FS			i-sd	f	Pl-Ol
<i>Timoclea ovata</i> (Pennant, 1777)	49	3,3			I-C-B	DSF	PrDC PrDE		i-sd	f	M-Ol
<i>Dosinia lupinus</i> (Linnaeus, 1758)	11	0,7			I-C	SFD	PrSFBC		i-sd	f	M-Ol
<i>Dosinia</i> sp.	2	0,1							i-sd	f	
+ <i>Pelecypora islandicoides</i> (Lamarck, 1818)	15	1			I-C	SF			i-sd	f	M-Pleis inf
+ <i>P. gigas</i> (Lamarck, 1818)	RM				I	SF	PrSFBC		i-sd	f	M-Pl sup
<i>Paphia aurea</i> (Gmelin, 1791)	2	0,1			I-C	FSD	PrSVMC		i-sd	f	Pl-Ol
<i>Corbula gibba</i> (Olivi, 1792)	53	3,6			I-B	FSD			i-ss	f	Paleoc-Ol
<i>Hiatella arctica</i> (Linné, 1767)	1	0,1			m-B	RD			eb	f	M-Ol
<i>Panopea glycymeris</i> (Von Born, 1778)	RM				I-C	SF			i-ss	f	M-Ol
<i>Xylophaga dorsalis</i> (Turton, 1819)	1	0,1							perf		M-Ol
<i>Cuspidaria cuspidata</i> (Olivi, 1792)	1	0,1			I-B	FSD			i-sd	CR	M-Ol
Scaphopoda											
+ <i>Paradentalium sexangulum</i> (Gmelin, 1791)	2	0,1			I-C	S	PrSFBC		i-sd	DP	M-Pleis
<i>Fustiaria rubescens</i> (Deshayes, 1825)	13	0,9			I-B	FSD			i-sd	DP	M-Ol

Tab. 1. + = specie estinta; (+) = specie scomparsa solo dal Mediterraneo; ?(+) = specie scomparsa dal Mediterraneo ma ancora dubitativamente vivente.; = ___ taxon indicativo di acque da temperate a tropicali; = ___ taxon euritermo. RM = specie raccolta manualmente. Piano (P): Sop = sopralitorale, m = mesolitorale, l = infralitorale, I = prevalente distribuzione nell'infralitorale; C = circolitorale; C = prevalente distribuzione nel circolitorale; B = batiale. Substrato (S): S = sabbioso; F = fangoso; D = detritico; R = roccioso; c = coralligeno. Biocenosi (B): SFBC = Sabbie Fini Ben Classate; SFS = Sabbie Fini Superficiali; SVMC = Sabbie Fangose di Moda Calma; SGCF = Sabbie e Ghiaie sotto l'influenza di Correnti di Fondo; DC = Detritico Costiero; DE = Detritico Infangato; VTC = Fanghi Terrigeni Costieri; VB = Fanghi Batiali; Excl = specie caratteristica esclusiva; Pr = specie caratteristica preferenziale. Habitus (H): e = epifaunale; s = seminaunale; i = infaunale; v = vagile; sd = sedentaria; ss = sessile; eb = epibissata; sb = seminaunale bissata; p = planctonica; perf = perforatrice legno. Trofismo (T): O = omnivora; E = erbivora; DT = detritivora; DP = depositivora; SP = sospensivora; CR = carnivora; P = parassita; N = necrofaga; f = filtratrice. Distribuzione stratigrafica (DS): Paleoc = Paleocene; Olig = Oligocene; M = Miocene; Pl = Pliocene; Pleis = Pleistocene; Ol = Olocene.

Tab. 1. + = extinct species; (+) = species disappeared in the Mediterranean Sea; ?(+) = species disappeared in the Mediterranean Sea but doubtfully extant; = ___ taxon of warm, subtropical and tropical waters; = ___ eurythermal taxon. RM = hand-picked species. Zone (P): Sop = supralittoral; m = mediolittoral; l = infralittoral; I = mainly infralittoral; C = circolittoral; C = mainly circolittoral; B = bathyal. Substrate (S): S = sand; F = mud; D = debris; R = rocky; c = coralligenous. Biocoenosis (B): SFBC = well-sorted fine sands; SFS = shallow water fine sands; SVMC = muddy sands in sheltered waters; SGCF = coarse sands and gravels under the influence of bottom currents; DC = coastal detritic bottom; DE = muddy detritic bottom; VTC = coastal terrigenous muds; VB = bathyal muds; Excl = exclusive species; Pr = preferential species. Habitus (H): e = epifaunal; s = semi-infaunal; i = infaunal; v = vagile; sd = sedentary; ss = sessile; eb = epibyssate; sb = endobyssate; p = planktonic; perf = wood borer. Trophism (T): O = omnivore; E = herbivore; DT = detritivore; DP = depositivore; SP = suspension feeder; CR = carnivorous; P = parasite; N = necrofagous; f = filter feeder. Stratigraphic distribution (DS): Paleoc = Paleocene; Olig = Oligocene; M = Miocene; Pl = Pliocene; Pleis = Pleistocene; Ol = Holocene.

Composizione e significato della fauna

I bivalvi sono rappresentati dal maggior numero (82%) di resti, mentre gli scaphopodi costituiscono una frazione minima, pari all'1% (Tab. 1, Fig. 1A). Come si può desumere dalla Tab. 1, le specie del piano circolitorale sono

dominanti (36%); risultano ben rappresentate anche le specie euribate (24%) e quelle a distribuzione infra-circolitorale (22%). Sono meno numerose le specie indicative del piano infralitorale (17%) e sono presenti con una percentuale trascurabile (1%) le specie del circolitorale-batiale (Fig. 1B). Le specie note per i piani soprali-

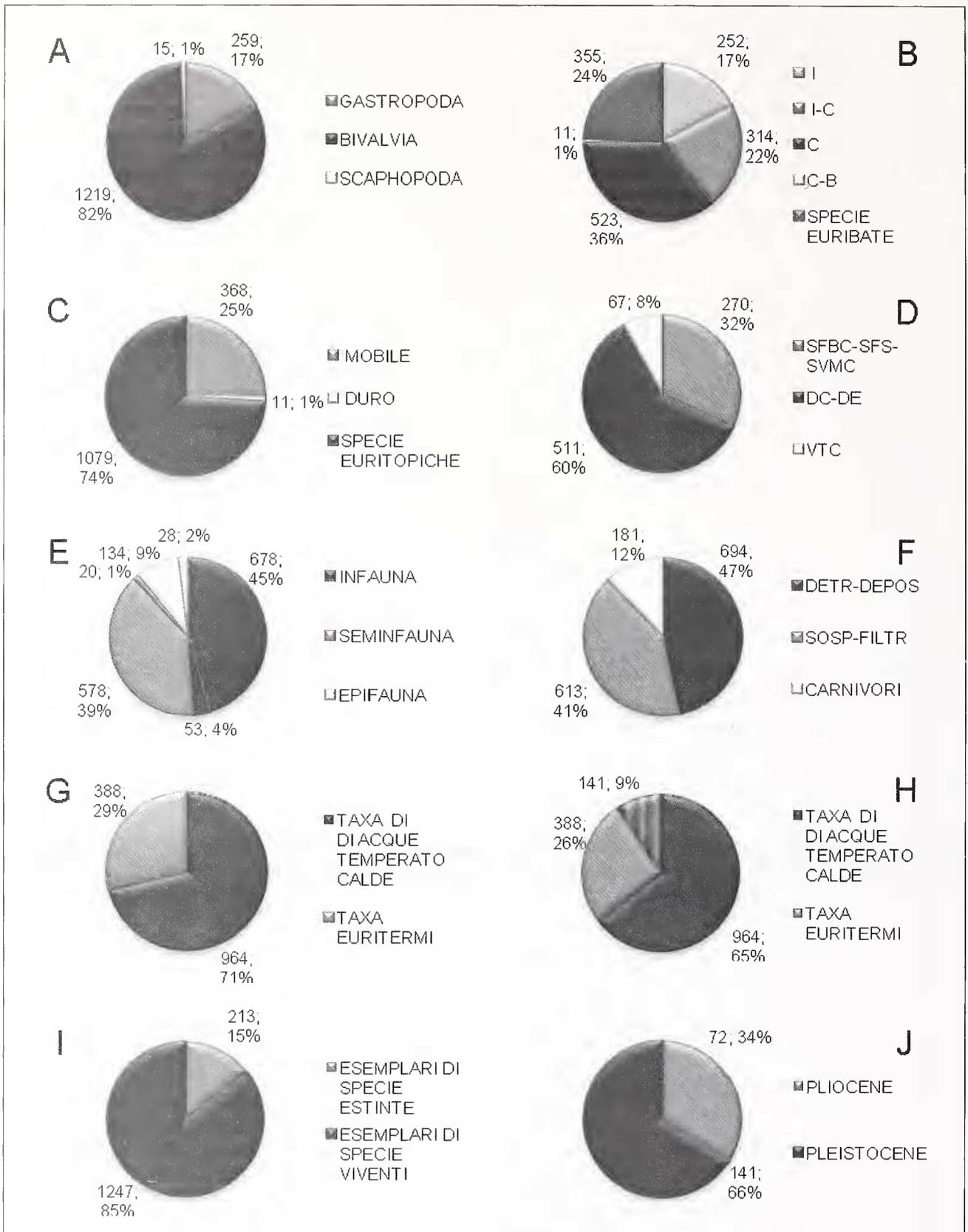


Fig. 1. A. Classi di molluschi presenti. **B.** Distribuzione delle specie nei piani bentonici. **C.** Distribuzione delle specie nei vari tipi di substrato. **D.** Specie caratteristiche, esclusive e preferenziali, delle biocenosi (la percentuale, del tutto trascurabile, dei tre esemplari appartenenti a due specie preferenziali della biocenosi VB non è riportata). **E.** Habitus degli organismi esaminati (le porzioni di minor ampiezza, all'interno dei tre settori, includono le forme sessili). **F.** Trofismo degli organismi esaminati (la percentuale, del tutto trascurabile, di un esemplare erbivoro e di un esemplare onnivoro non è riportata). **G, H.** Indici paleoclimatici. **I.** Esemplari di specie viventi ed estinte. **J.** Esemplari di specie estinte nel Pliocene e nel Pleistocene.

Fig. 1. A. Mollusc classes in the assemblage. **B.** Species distribution in the benthic zones. **C.** Species distribution according to different types of substrate. **D.** Exclusive and preferential species of Biocoenosis (the negligible percentage of 3 specimens, belonging to two preferential VB species is not reported). **E.** Habitus (the smaller portions, within the main sectors, include sessile forms). **F.** Trophism (the negligible percentage of two specimens, one herbivore, the other omnivore, is not reported). **G, H.** Palaeoclimatic indices. **I.** Specimens of living and extinct species. **J.** Specimens extinct during the Pliocene and the Pleistocene.

torale e mesolitorale sono state conteggiate come se fossero presenti a partire dall'infralitorale. Le specie euritopiche sono rappresentate dal maggior numero (74%) di individui (Tab. 1, Fig. 1C), mentre circa ¼ degli esemplari è indicativo di substrato mobile; è del tutto trascurabile la percentuale (1%) degli esemplari di specie di substrato duro. Per quanto riguarda l'afferenza alle biocenosi di Pérès & Picard (1964), gli esemplari delle specie caratteristiche, esclusive e preferenziali, di DC-DE sono stati conteggiati insieme, così come quelli delle specie SFBC-SFS-SVMC (solo *Donax* cfr. *trunculus*, con un unico esemplare, è esclusivo delle SFS e solo *Paphia aurea*, con solo due esemplari, è preferenziale delle SVMC). Le specie indicative delle biocenosi DC e DE (DC-DE) sono rappresentate dal maggior numero di individui (60%). Sono ben rappresentate (32%) anche le specie afferenti alla biocenosi SFBC, mentre è presente solo una piccola percentuale (8%) di individui di specie legate alla biocenosi VTC. Solo due specie, *Fusinus rostratus* e *Liuatula subauriculata*, risultano essere preferenziali VB (Tab. 1, Fig. 1D). Non sono stati conteggiati i 17 esemplari di *Anadara diluvii* perché questa specie è considerata caratteristica preferenziale sia della biocenosi DC (Porcheddu & al., 1997) sia dei VTC (Di Geronimo & Costa, 1980).

I taxa infaunali (49%) e seminfaunali (40%), prevalentemente vagili o sedentari, sono rappresentati dal maggior numero di esemplari; *Corbula gibba* è l'unica specie infaunale sessile e *Anadara diluvii* ed *Ambrogia mytiloides* sono le sole specie seminfaunali, entrambe bissate. I taxa epifaunali, anch'essi prevalentemente vagili o sedentari, sono poco rappresentati, costituendo solo l'11% dell'associazione (Tab. 1, Fig. 1E).

Dal punto di vista trofico, gli esemplari delle specie detritivore e depositivore sono stati conteggiati come un unico gruppo, così come quelli delle specie filtratrici e sospensivore. Detritivori e depositivori sono rappresentati dal maggior numero di individui (47%), ma sono ben rappresentati (41%) anche i filtratori, mentre l'unica specie sospensivora è *Calyptrea chinensis* con un solo individuo. I carnivori, nei quali sono stati inclusi predatori, necrofagi e parassiti, sono meno numerosi (12%) e quasi tutti gasteropodi (l'unica specie di bivalvi carnivora è *Cuspidaria cuspidata*, con un unico esemplare). È del tutto trascurabile la presenza di un esemplare erbivoro di *Clelandella miliaris* e di un esemplare omnivoro di *Gibbula* sp. (Tab. 1, Fig. 1F).

Per il 9% degli esemplari esaminati, non si hanno indicazioni paleoclimatiche, poiché mancano dati in letteratura. È noto, tuttavia, che la malacofauna pliocenica mediterranea è strettamente affine a quella attualmente vivente lungo le coste dell'Africa Nord-Occidentale (Raffi & al., 1985; Raffi & Monegatti, 1993; Tabanelli, 2008; Chirli & Micali, 2011). In effetti, il 65% degli individui isolati appartiene a taxa indicativi di acque da temperate a tropicali (Tab. 1, Fig. 1H) ed è ipotizzabile che quelle specie per le quali non si hanno indicazioni paleoclimatiche, possano essere rappresentate da forme euriterme o temperato-tropicali. Riguardo ad *Acanthocardia echinata* e *Dosinia lupinus*, si precisa che queste

specie vivono sia in acque fredde, con esemplari a conchiglia spessa, sia in acque calde, con esemplari a conchiglia sottile (Sami & Taviani, 1996). A "Le Conchiglie", queste specie sono presenti con gusci molto sottili, spesso frammentati, e possono pertanto essere riferite ad esemplari viventi in acque calde. Tenendo conto solo degli esemplari di cui si hanno informazioni paleoclimatiche, prevalgono nettamente (71%) quelli di acque temperato-calde, rispetto al 29% di euritermi (Tab. 1, Fig. 1G).

La grande maggioranza degli esemplari esaminati (85%) appartiene a specie tuttora viventi (Tab. 1, Fig. 1I). Sono più numerosi gli esemplari di specie estinte nel Pleistocene (66%) rispetto a quelli (34%) di specie estinte nel Pliocene (Tab. 1, Fig. 1J).

Oltre ai molluschi, nel campione esaminato sono presenti briozoi, anellidi, echinidi, crostacei (tra cui, ostracodi e *Balanus* sp.), otoliti, ittodontoliti e foraminiferi bentonici (Fig. 4J).

Discussione

Nell'associazione dominano le specie che hanno la massima diffusione nel circolitorale, ma sono ben rappresentate le specie sia euribate, sia comuni ai piani infra- e circolitorale. Ciò, assieme alla presenza, se pur ridotta, delle specie tipiche dell'infralitorale, fa dedurre che l'associazione in esame si sia formata in un'area di transizione fra il piano infralitorale e quello circolitorale (Fig. 1B).

Prevalgono nettamente le specie euritopiche ed è presente una notevole porzione di organismi di substrato mobile. Comunque, la presenza minima di specie di substrato duro (Fig. 1C) fa supporre che gli organismi esaminati vivessero in fondali sabbioso-fangosi con presenza di detriti.

La prevalenza di specie afferenti alle biocenosi DC e DE e l'abbondanza di specie esclusive o preferenziali della biocenosi SFBC (Fig. 1D), suggerisce che la malacofauna esaminata corrisponda ad un ecotono fra le paleobiocenosi SFBC e DC-DE. Questa interpretazione è in buon accordo con il tipo di substrato riscontrato, di natura sabbioso-pelitica con detriti e con l'indicazione batimetrica sopra riportata.

I taxa vagili e sedentari sono maggiormente rappresentati, sia nell'infauna e seminfauna (nettamente prevalenti), sia nell'epifauna, evidentemente perché favoriti rispetto alle forme sessili (Fig. 1E). Sono maggiormente rappresentati i detritivori/depositivori ed i filtratori, mentre la modesta percentuale di carnivori è costituita, quasi esclusivamente, da gasteropodi (Fig. 1F).

Oltre la metà degli esemplari esaminati appartiene a specie indicative di acque calde o temperate (Fig. 1G, H). Si deduce che la malacofauna studiata visse in un mare caldo, subtropicale.

La maggior parte delle specie esaminate è tuttora vivente (Fig. 1I); tra quelle estinte, prevalgono nettamente quelle scomparse nel Pleistocene (Fig. 1J); questo dato è spiegabile con l'indicazione paleoclimatica so-

praticata ed è imputabile al periodico verificarsi di lunghi intervalli glaciali, nel Quaternario (Hays & al., 1976). La stessa indicazione paleoclimatica è ulteriormente confermata dalla presenza di *Venus foliaceolamellosa* e *Pelecypora gigas*, raccolta solo manualmente, entrambe non più presenti in Mediterraneo a partire dal Piacenziano medio, in seguito al primo processo di raffreddamento climatico verificatosi intorno a 3.2 -3.0 M.a. (Raffi & Monegatti, 1993; Ferrero & al., 1997).

La malacofauna esaminata permette di delimitare ulteriormente l'inquadramento stratigrafico della Formazione di Monte Adone, tra il Piacenziano inferiore ed il Piacenziano medio. In merito, va segnalata la presenza di *Bathytoma cataphracta*, *Bela nitida*, *Eulimella subalpina* e *Turbonilla pliopupoides*, tutte estinte nel Pliocene medio (Pavia, 1975) (Fig. 5).

Sistematica

Classe Gastropoda Cuvier, 1795
 Famiglia Rissoidae Gray, 1847
 Genere *Pusillina* Monterosato, 1884
Pusillina inconspicua (Alder, 1844)
 (Fig. 2A, B)

- Rissoa inconspicua* Alder, 1844: p. 327, figg. 6-7 (fide Chirli, 2006).
Turboella inconspicua - Nordsieck, 1968: p. 53, tav. 8, fig. 28.34.
Pusillina cf. *inconspicua* - Cavallo & Repetto, 1992: p. 54, fig. 082.
Pusillina inconspicua - Cossignani & al., 1992: fig. 077.
Pusillina inconspicua - Arduino & al., 1995: p. 43.
Pusillina inconspicua - Giannuzzi - Savelli & al., 1996: figg. 267-269.
Pusillina inconspicua - Chirli, 2006: p. 45, tav. 21, figg. 5-9.
Pusillina inconspicua - Brunetti & Vecchi, 2007: p. 59, tav. 3, fig. 4.

Osservazioni

È una specie piuttosto variabile, soprattutto per la distribuzione delle costicelle assiali (Chirli, 2006); negli esemplari esaminati esse sono presenti solo negli ultimi 2-3 giri.

Famiglia Conidae Fleming, 1822
 Genere *Conus* Linnaeus, 1758
Conus sp. juv.
 (Fig. 2C, D)

Osservazioni

In base alle ridotte dimensioni e alla spira, notevolmente slanciata, si ritiene che l'esemplare esaminato sia uno stato giovanile di *Conus antidiluvianus* Bruguière, 1792, frequente nei livelli campionati.

Famiglia Mangeliidae P. Fischer, 1883
 Genere *Bela* Leach in Gray, 1847
Bela nitida Pavia, 1975
 (Fig. 2E, F)

- Bela nitida* Pavia, 1975: p. 148, tav. 8, figg. 17-20.
Bela nitida - Cavallo & Repetto, 1992: p. 140, fig. 377.
Bela nitida - Chirli, 1997: p. 53, tav. 15, fig. 1.
Bela nitida - Chirli & Richard, 2008: p. 66, tav. 13, fig. 3.

Osservazioni

È una specie molto variabile, come risulta dalle illustrazioni fornite dai vari autori riportati in sinonimia. Gli esemplari esaminati si avvicinano maggiormente a quelle di Pavia (1975) e di Cavallo & Repetto (1992).

Famiglia Architectonicidae Gray, 1850
 Genere *Pseudomalaxis* P. Fischer, 1885
Pseudomalaxis aldrovandii (Foresti, 1868)
 (Fig. 2G)

- Solarium Aldrovandii* Foresti, 1868: p. 87, tav. 2, figg. 17-20.
Pseudomalaxis zancleus Philippi - Rindone, 1986: p. 300, fig. 1.
Pseudomalaxis aldrovandii - Ricordi, 1991: pp. 22-24.
Pseudomalaxis aldrovandii - Bogi & al., 2002: p. 35, figg. 23-24.
Pseudomalaxis aldrovandii - Sosso & Dell'Angelo, 2010: pp. 51, 66.

Osservazioni

Rindone (1986) raffigura e descrive la specie *P. zancleus* Philippi, 1844 come caratterizzata da "un doppio cordone suturale e periferico"; al contrario, Bogi et al. (2002) sostengono che *P. zancleus* si distingue da *P. aldrovandii* "assai facilmente per avere un solo cingolo decorrente sul bordo esterno". Anche la descrizione originale di *P. aldrovandii*, riportata da Ricordi (1991), parla di "anfractibus bicarinatis". In base a tale descrizione, e in accordo con Bogi et al. (2002), si ritiene che il frammento esaminato, presentando un doppio cordone marginale, sia attribuibile a *P. aldrovandii*. Come indicazione ecologica possiamo tenere conto di quanto riportato in Ardovini & Cossignani (1999), secondo cui gli Architectonicidae si nutrono di scleractiniani e anemoni.

Famiglia Pyramidellidae Gray, 1840
 Genere *Chrysallida* Carpenter, 1857
Chrysallida stefanisi (Jeffreys, 1869)
 (Fig. 2H, I)

- Rissoa Stefanisi* Jeffreys, 1869: p. 208.
Pyrgulina pygmaea var. *postica* Sacco - Sacco, 1892: p. 651, tav. 1, fig. 113.
Chrysallida stefanisi - Cecalupo, 1986: p. 263.
Chrysallida stefanisi - Cavallo & Repetto, 1992: p. 154, fig. 427.
Chrysallida stefanisi - Cossignani & al., 1992: fig. 194.
Chrysallida stefanisi - Ardovini & Cossignani, 1999: p. 78.
Chrysallida stefanisi - Gruppo Malacol. Livornese, 2003: p. 24.

Osservazioni

Gli esemplari osservati sono del tutto simili a quelli raffigurati dagli autori citati nella sinonimia, tra i quali solo Cavallo & Repetto (1992) illustrano forme fossili. Gli esemplari che riportano in fig. 427b, riferibili alla forma

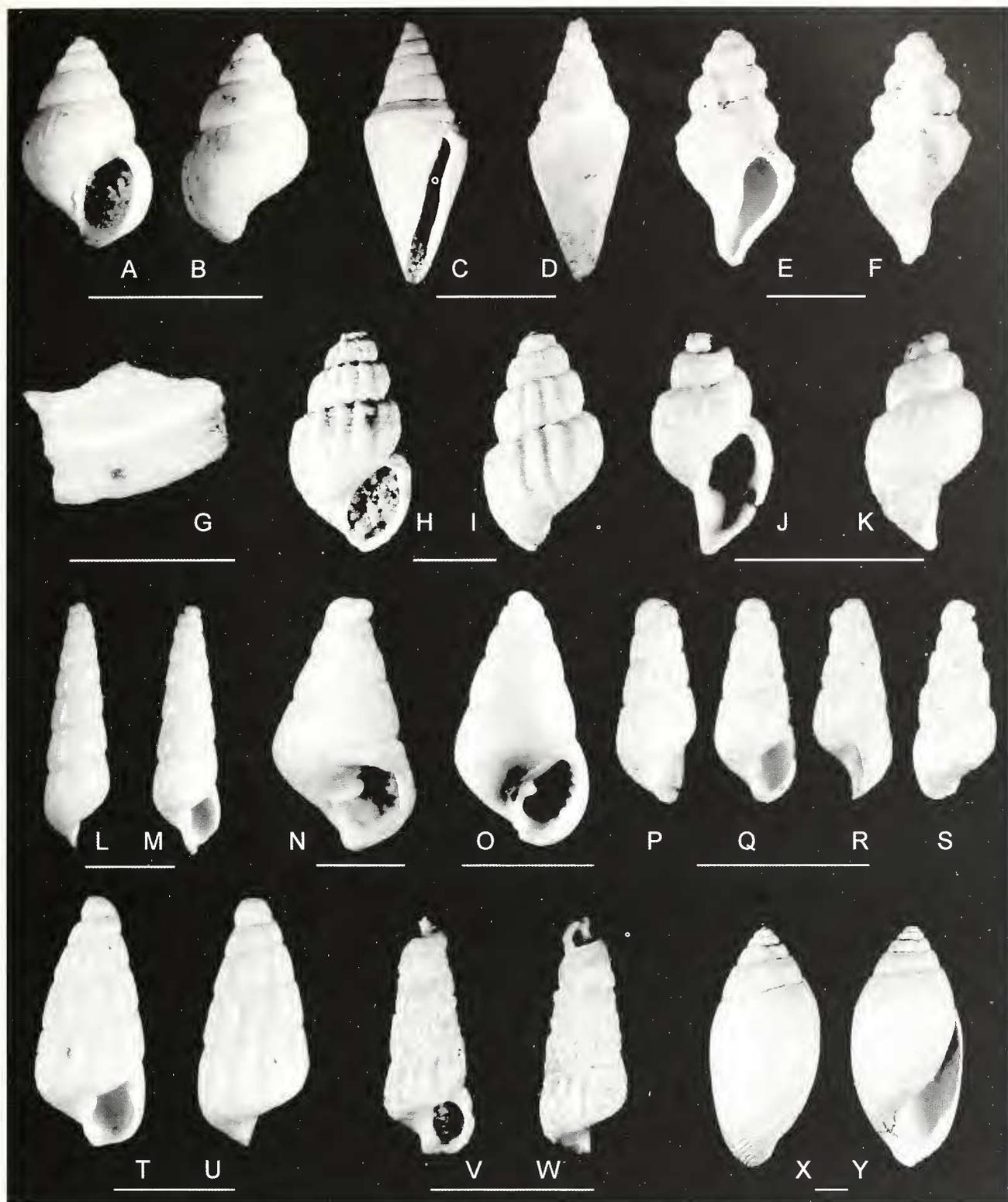


Fig. 2. A, B. *Pusillina inconspicua* (Alder, 1844). C, D. *Conus* sp. juv. E, F. *Bela nitida* Pavia, 1975. G. *Pseudomalaxis aldrovandii* (Foresti, 1868). H, I. *Chrysallida stefanisi* (Jeffreys, 1869). J, K. *Chrysallida* sp. L, M. *Eulimella subalpina* (Sacco, 1892). N. *Odostomia acuta* Jeffreys, 1848. O. *O. conoidea* (Brocchi, 1814). P-S. *Turbonilla pliocostellatoidea* Sacco, 1892. T, U. *T. pliopupoides* (Sacco, 1892). V, W. *T. cf. postacuticostata* Sacco, 1892. X, Y. *Acteon semistriatus* (Férussac, 1822). Linee di scala = 1 mm.

Fig. 2. A, B. *Pusillina inconspicua* (Alder, 1844). C, D. *Conus* sp. juv. E, F. *Bela nitida* Pavia, 1975. G. *Pseudomalaxis aldrovandii* (Foresti, 1868). H, I. *Chrysallida stefanisi* (Jeffreys, 1869). J, K. *Chrysallida* sp. L, M. *Eulimella subalpina* (Sacco, 1892). N. *Odostomia acuta* Jeffreys, 1848. O. *O. conoidea* (Brocchi, 1814). P-S. *Turbonilla pliocostellatoidea* Sacco, 1892. T, U. *T. pliopupoides* (Sacco, 1892). V, W. *T. cf. postacuticostata* Sacco, 1892. X, Y. *Acteon semistriatus* (Férussac, 1822). Scale bars = 1 mm.

postica Sacco (1892), sono i più simili agli esemplari esaminati. In base alle considerazioni riportate da Cecalupo (1986), si ritiene che *C. pygmaea* e *Rissoa costulata* (Wood, 1848) siano sinonimi di *C. stefanisi*. Anche alcune segnalazioni plioceniche di *C. subtypica* (Sacco, 1892) potrebbero trattarsi di *C. jeffreysii* (A. Bell, 1872) ritenuta una varietà di *C. stefanisi* da Wood (1874; in Chirli & Micali, 2011).

Chrysallida sp.
(Fig. 2J, K)

Osservazioni

Si ritiene che l'esemplare esaminato sia da attribuire ad una nuova specie, rinvenuta da Micali (com. pers., 30.10.2010) a Rio Torsero. La località fossilifera di Rio Torsero ricade nelle Biozone MPI 3-MPI 4 (Sosso & Dell'Angelo, 2010), tra 4.5 e 3.6 M.a. (Spaak, 1983).

Genere *Eulimella* Forbes & M'Andrew, 1846
Eulimella subalpina (Sacco, 1892)
(Fig. 2L, M)

Anisocyclus subalpina Sacco, 1892: p. 639, tav. 2, figg. 26–29.
Anisocyclus subalpina - Ferrero Mortara & al., 1984: p. 77, tav. 11, fig. 12.
? *Eulimella subalpina* - Pavia, 1975: p. 160, tav. 11, figg. 4–8.
? *Eulimella subalpina* - Cavallo & Repetto, 1992: p. 156, fig. 438.
Eulimella subalpina - Chirli & Micali, 2011: p. 17, tav. 4, figg. 9–15.

Osservazioni

Gli esemplari esaminati risultano essere, tra le illustrazioni riportate in sinonimia, maggiormente simili, dal punto di vista morfologico, a quelle di Sacco (1892) e a quelle di Chirli & Micali (2011) in quanto mancano di evidenti coste assiali. Tale ornamentazione è invece presente negli esemplari illustrati da Cavallo & Repetto (1992) e da Pavia (1975). Chirli & Micali (2011), che segnalano questa specie, per la prima volta, nel Pliocene della Toscana, la indicano presente anche nel Pliocene del Piemonte, della Liguria e del Lazio; con questo lavoro, se ne segnala la presenza anche in Emilia.

Genere *Odostomia* Fleming, 1813
Odostomia acuta Jeffreys, 1848
(Fig. 2N)

Odostomia acuta Jeffreys, 1848: pp. 330, 338.
Odontostomia acuta - Sacco, 1892: p. 619, tav. 1, figg. 78–81.
Ptychostomon acutum - Kobelt, 1905: p. 80, tav. 67, fig. 17.
Odostomia acuta - Warén, 1980: p. 37, tav. 6, figg. 23–24.
Odostomia acuta - Terreni, 1981: tav. 7, fig. 12.
Odontostomia acuta - Ferrero Mortara & al., 1984: p. 72, tav. 10, fig. 10.
Odostomia acuta - Aartsen, 1987: p. 8, fig. 15.
Odostomia acuta - Cavallo & Repetto, 1992: p. 158, fig. 443.
Odostomia acuta - Cossignani & al., 1992: fig. 209.
Odostomia acuta - Repetto & Lacroce, 2003: p. 200, tav. 1, fig. 7.
Odostomia acuta - Solustri & Micali, 2004: p. 66, fig. 5e.
Odostomia acuta - Chirli & Micali, 2011: p. 49, tav. 16, figg. 6–11.

Osservazioni

Conchiglia con protoconca con asse inclinato di circa 90° rispetto a quello della teleoconca, di forma elicoide con nucleo sporgente, di tipo "A2" secondo Chirli & Micali (2011). Guscio liscio con linee di accrescimento approssimativamente verticali; giri ben arrotondati con cospicuo ombelico; labbro esterno privo di denti; dente columellare acuto e sporgente. Solustri & Micali (2004) indicano *Odostomia acuta* parassita di briozoi e del polichete tubicolo *Myxocola infundibulum*.

Odostomia conoidea (Brocchi, 1814)
(Fig. 2O)

Turbo conoideus Brocchi, 1814: p. 660, tav. 16, fig. 2.
Odontostomia conoidea - Sacco, 1892: p. 615, tav. 1, figg. 66–70.
Odontostomia conoidea - Sacco, 1904: p. 108, tav. 24, figg. 7–8.
Ptychostomon conoideum - Kobelt, 1905: p. 78, tav. 66, figg. 12–15.
Odostomia conoidea - Pavia, 1975: p. 158, tav. 10, figg. 9–13.
Odostomia conoidea - Terreni, 1981: tav. 7, fig. 11.
Odostomia conoidea - Aartsen, 1987: p. 7, fig. 12.
Odostomia conoidea - Cavallo & Repetto, 1992: p. 160, fig. 454.
Odostomia conoidea - Cossignani & al., 1992: fig. 218.
Odostomia conoidea - Arduino & al., 1995: p. 109.
Odostomia conoidea - Solustri & Micali, 2004: p. 66, fig. 5f.
Odostomia conoidea - Ferrero & al., 2005: tav. 1, fig. 4.
Odostomia conoidea - Chirli & Richard, 2008: p. 76, tav. 15, figg. 4–5.
Odostomia conoidea - Sosso & Dell'Angelo, 2010: pp. 52, 67.
Odostomia conoidea - Chirli & Micali, 2011: p. 53, tav. 18, figg. 1–7.

Osservazioni

Conchiglia con protoconca elicoideale a nucleo parzialmente infossato nel primo giro e inclinato di circa 90° rispetto all'asse della spira, di tipo "A2" secondo Chirli & Micali (2011). Guscio liscio con linee di accrescimento verticali, labbro esterno internamente plicato. È parassita di stelle marine (Solustri & Micali, 2004).

Genere *Turbonilla* Risso, 1826
Turbonilla pliocostellatoidea Sacco, 1892
(Fig. 2P-S)

Turbonilla pliocostellatoidea Sacco, 1892: p. 659, tav. 2, fig. 64.
Turbonilla pliocostellatoidea - Pavia, 1975: p. 165, tav. 12, figg. 1, 4–5.
Turbonilla pliocostellatoidea - Ferrero Mortara & al., 1984: p. 81, tav. 12, fig. 3.
Turbonilla pliocostellatoidea - Cavallo & Repetto, 1992: p. 162, fig. 463.
Turbonilla pliocostellatoidea - Chirli & Micali, 2011: p. 91, tav. 33, figg. 1–6.

Osservazioni

Conchiglia di forma subcilindrica. Protoconca di tipo "A2" secondo Chirli & Micali (2011) con nucleo disposto a circa 90° rispetto all'asse della spira. Giri legger-

mente convessi con coste assiali e sutura profonda. Chirli & Micali (2011) segnalano questa specie nel Pliocene del Piemonte, Liguria, Toscana e Lazio. Se ne segnala la presenza anche in Emilia.

Turbonilla pliopupoides (Sacco, 1892)
(Fig. 2T, U)

- Pyrgolampros?* *pliopupoides* Sacco, 1892: p. 674, tav. 2, fig. 106.
Turbonilla pliopupoides - Pavia, 1975: p. 165, tav. 11, figg. 9-10.
Pyrgolampros? *pliopupoides* - Ferrero Mortara & al., 1984: p. 84, tav. 12, fig. 8.
Turbonilla pliopupoides - Cavallo & Repetto, 1992: p. 162, fig. 465.
Turbonilla pliopupoides - Chirli & Micali, 2011: p. 94, tav. 34, figg. 1-6.

Osservazioni

Gli esemplari esaminati presentano una protoconca la cui spira è inclinata di circa 130° rispetto all'asse della conchiglia, con nucleo infossato per circa metà nella teleoconca, di tipo "B" secondo Chirli & Micali (2011) e corrispondono alla descrizione data da Pavia (1975): "giri un poco più larghi, ricordando in tal senso la miocenica *T. (P.) miopupoides* (Sacco), ma ugualmente piani con fascia subsuturale rigonfia". Pavia ha rinvenuto questa specie nel Pliocene inferiore e medio piemontese e ligure, anche a Rio Torsero; in questa stessa località, anche Sosso & Dell'Angelo (2010) hanno rinvenuto questa specie che, tuttavia, ritengono (*vide* Crovato & Micali, 1992) *Pyrgolampros?* *pliopupoides* Sacco, 1892 sinonimo di *Turbonilla compressa* (Jeffreys, 1884). In effetti, Crovato & Micali (1992) sostenevano tale sinonimia; tuttavia, secondo Micali (com. pers., 5.3.2012) "*T. compressa* (ora si usa il nome di *T. amoena*) differisce da *T. pliopupoides* per la protoconca più piccola e più immersa nel primo giro di teleoconca, l'accrescimento più veloce dei giri, le coste meno rilevate e gli interspazi meno profondi." Nonostante la somiglianza tra le due specie sia notevole, alla luce delle differenze rilevate, si preferisce trattarle come specie distinte.

Turbonilla cfr. *postacuticostata* Sacco, 1892
(Fig. 2V, W)

- Turbonilla postacuticostata* Sacco, 1892: p. 658.
Turbonilla postacuticostata - Cavallo & Repetto, 1992: p. 162, fig. 466.
Turbonilla postacuticostata - Arduino & al., 1995: p. 112.
Turbonilla postacuticostata - Sosso & Dell'Angelo, 2010: pp. 53, 68.

Osservazioni

È una specie dotata di una conchiglia subcilindrica, con protoconca di tipo "A2" (*sensu* Chirli & Micali, 2011). Le coste assiali ortocline sono più sottili degli interspazi e si interrompono bruscamente alla base dell'ultimo giro. Gli esemplari esaminati, incompleti, sono stati avvicinati a *T. postacuticostata* in base alla forma delle coste ed

alla chiusura degli interspazi alla periferia abbastanza caratteristiche.

Famiglia Acteonidae d'Orbigny, 1843
Genere *Acteon* Montfort, 1810
Acteon semistriatus (Férussac, 1822)
(Fig. 2X, Y)

- Tornatella inflata* Férussac, 1822: p. 108 (*vide* Sacco, 1897).
Acteon semistriatus - Sacco, 1897: p. 33, tav. 3, figg. 21-32.
Acteon semistriatus - Cavallo & Repetto, 1992: p. 164, fig. 469.
Acteon semistriatus - Chirli & Richard, 2008: p. 79, tav. 16, figg. 1-2.

Osservazioni

Questa specie è segnalata da Chirli & Richard (2008) e da Sacco (1897) a partire dal Miocene. Ragaini & Bernieri (2007: p. 149, tab. 1) la indicano come esclusiva del Pliocene.

Famiglia Retusidae Thiele, 1925
Genere *Cylichnina* Monterosato, 1884
Cylichnina pliosimplex Sacco, 1897
(Fig. 3A, B)

- Cylichnina pliosimplex* Sacco, 1897: p. 51, tav. 4, figg. 15-18.
Cylichnina pliosimplex - Ferrero Mortara & al., 1984: p. 288, tav. 52, fig. 10.
Cylichnina pliosimplex - Chirli, 2013: p. 53, tav. 12, figg. 1-6.

Osservazioni

Questa specie è stata indicata da Sacco (1897) come "abbondata" nel Piacenziano di Villalvernia ed è stata segnalata, per la prima volta, nel Pliocene toscano, da Chirli (2013). Con questo lavoro, se ne segnala la presenza anche in Emilia.

Famiglia Philinidae Gray, 1850
Genere *Philine* Ascanius, 1772
Philine scabra (Müller, 1784)
(Fig. 3C)

- Bulla scabra* Müller, 1784: p. 41, tav. 71, figg. 11-12.
Hermania scabra - Sacco, 1897: p. 54, tav. 4, fig. 42.
Philine scabra - Cavallo & Repetto, 1992: p. 168, fig. 486.
Philine scabra - Cossignani & al., 1992: fig. 235.
Philine scabra - Arduino & al., 1995: p. 119.
Philine scabra - Gruppo Malacol. Livornese, 2004 (b): p. 30, fig. 5.
Philine scabra - Chirli & Richard, 2008: p. 82, tav. 16, fig. 8.
Philine scabra - Sosso & Dell'Angelo, 2010: pp. 54, 68.

Osservazioni

I frammenti esaminati comprendono parti del labbro esterno, tipicamente sfrangiato, con la caratteristica ornamentazione che contraddistingue questa specie. *Philine scabra*, distribuita dal punto di vista stratigrafico sin dal Miocene, è segnalata, in Italia, solo a partire dal Pliocene (Chirli & Richard, 2008).

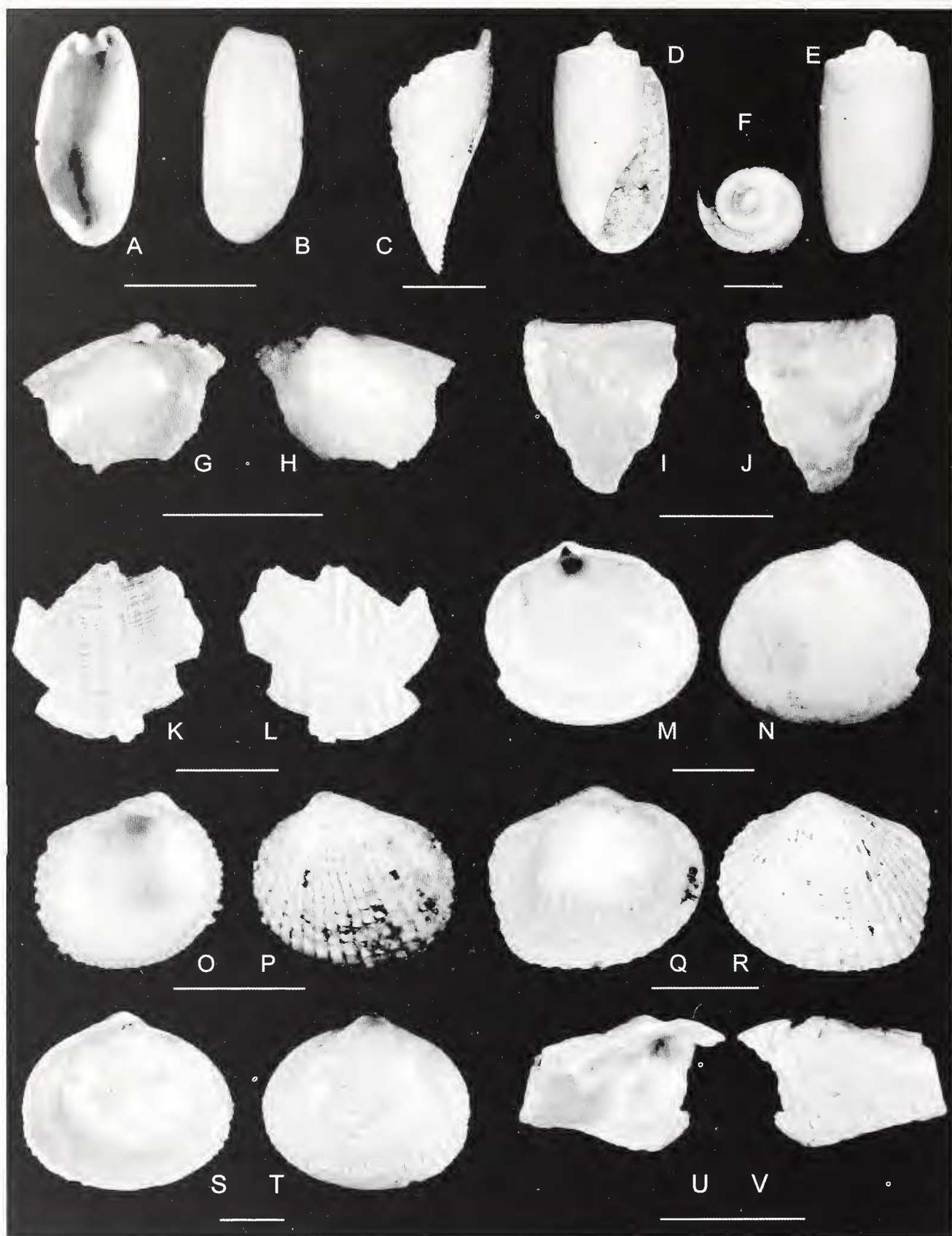


Fig. 3. A, B. *Cylichnina pliosimplex* Sacco, 1897. C. *Philine scabra* (Müller, 1784). D-F. *Acteocina knockeri* (Smith, 1871). G, H. *Musculus* cfr. *discors* (Linné, 1767). I, J. *Pteria phalenaacea* (Lamarck, 1819). K, L. *Limatula subauriculata* (Montagu, 1808). M, N. *Mysella* sp. O, P. *Parvicardium vroomi pliopapillosa* (Sacco, 1899). Q, R. *P. scabrum* (Philippi, 1844). S, T. *Laevicardium subturgidum millasiense* (Fontannes, 1881). U, V. *Donacilla cornea* (Poli, 1791). Linee di scala = 1 mm.

Fig. 3. A, B. *Cylichnina pliosimplex* Sacco, 1897. C. *Philine scabra* (Müller, 1784). D-F. *Acteocina knockeri* (Smith, 1871). G, H. *Musculus* cfr. *discors* (Linné, 1767). I, J. *Pteria phalenaacea* (Lamarck, 1819). K, L. *Limatula subauriculata* (Montagu, 1808). M, N. *Mysella* sp. O, P. *Parvicardium vroomi pliopapillosa* (Sacco, 1899). Q, R. *P. scabrum* (Philippi, 1844). S, T. *Laevicardium subturgidum millasiense* (Fontannes, 1881). U, V. *Donacilla cornea* (Poli, 1791). Scale bars = 1 mm.

Famiglia Cylichnidae Adams H. & A., 1854

Genere *Acteocina* Gray, 1847

Acteocina knockeri (Smith, 1871)

(Fig. 3 D-F)

Voluta spirata Brocchi, 1814: p. 644, tav. 15, fig. 12.

Tornatina knockeri Smith, 1871: p. 738, tav. 75, fig. 30.

Tornatina spirata - Sacco, 1897: p. 38, tav. 3, figg. 58-62.

Acteocina spirata - Aimassi & Ferrero Mortara, 1983: tav. 2, fig. 2.

Utriculastra knockeri - Hoenselaar & Gulden, 1991: p. 57, figg. 1-2.

Acteocina knockeri - Gruppo Malacol. Livornese, 2004 (a): p. 64.

Acteocina knockeri - Ragaini & Bernieri, 2007: p. 153, fig. 3i.

Osservazioni

Questa specie è stata segnalata, per il Pliocene del Mediterraneo, da Ragaini & Bernieri (2007). Oggi è nota solo lungo le coste tunisine (Hoenselaar & Gulden, 1991).

Famiglia Creseidae Rampal, 1973

Genere *Styliola* Gray, 1847

Styliola subula (Quoy & Gaimard, 1827)

Cleodora subula Quoy & Gaimard, 1827: p. 233, tav. 8D, figg. 1-3 (fide Tesch, 1913).

Styliola subula - Di Geronimo, 1970: p. 81, tav. 5, fig. 2.

Styliola subula - Tedeschi & al., 1988: tav. 2, fig. 8.

Styliola subula - Cavallo & Repetto, 1992: p. 170, fig. 497.

Styliola subula - Cossignani & al., 1992: fig. 245.

Styola subula - Arduino & al., 1995: p. 122.

Styliola subula - Janssen, 1995: p. 29, tav. 2, figg. 1-2.

Osservazioni

Styliola subula è l'unica specie pelagica presente nell'associazione. In particolare, questa specie vive nella zona mesopelagica (Tedeschi & al., 1988) ed è comune nella parte meridionale del Mediterraneo, nell'Oceano Atlantico, Indiano e Pacifico (Di Geronimo, 1970).

Classe Bivalvia Linnaeus, 1758

Famiglia Mytilidae Rafinesque, 1815

Genere *Musculus* Röding, 1798

Musculus cfr. *discors* (Linné, 1767)

(Fig. 3G, H)

Mytilus discors Linné, 1767: p. 1159.

Modiola discors - Hörnes, 1870: p. 349, tav. 45, fig. 5.

Musculus discors - Tebble, 1966: p. 46, tav. 1, fig. k.

Musculus discors - Nordsieck, 1969: p. 35, tav. 5, fig. 23.00.

Musculus discors - Arduino & al., 1995: p. 135.

Osservazioni

Tebble (1966) segnala questa specie nella facies a *Coralina officinalis* della biocenosi AP di Pérès & Picard (1964) e ne indica l'ampia distribuzione nei mari attuali, così come Sacco (1898) l'aveva indicata in quelli terziari. Data la fragilità delle sue valve, gli individui esaminati so-

no estremamente frammentati, come si può vedere dall'illustrazione.

Famiglia Pteriidae Gray, 1847

Genere *Pteria* Scopoli, 1777

Pteria phalaenacea (Lamarck, 1819)

(Fig. 3I, J)

Avicula phalaenacea Lamarck, 1819: p. 150.

Avicula hirundo var. *phalaenacea* - Sacco, 1898: p. 23, tav. 6, figg. 9-13.

Pteria phalaenacea - Cavallo & Repetto, 1992: p. 184, fig. 544.

Osservazioni

È una specie molto variabile, dal punto di vista morfologico, a seconda delle condizioni ambientali (Sacco, 1898), e molto simile all'attuale *Pteria hirundo* (Linnaeus, 1758).

Famiglia Limidae Rafinesque, 1815

Genere *Limatula* Wood, 1839

Limatula subauriculata (Montagu, 1808)

(Fig. 3K, L)

Pecten subauriculata Montagu, 1808: p. 63, tav. 29, fig. 2.

Limatula cf. *subauriculata* - Sacco, 1898: p. 17, tav. 5, fig. 10.

Limatula subauriculata subauriculata - Nordsieck, 1969: p. 57, tav. 9, fig. 36.10.

Lima subauriculata - Di Geronimo & Panetta, 1973: p. 101, tav. 3, fig. 9.

Limatula subauriculata - Rosso, 1979: tav. 17, fig. 19.

Limatula subauriculata - Ardovalini & Cossignani, 1999: p. 92.

Osservazioni

È stato possibile riferire i frammenti esaminati a *Limatula subauriculata* grazie alla caratteristica ornamentazione data da sottili coste distribuite regolarmente; la costa centrale è leggermente più in rilievo e, all'interno della valva, in corrispondenza di essa, si ha un solco più marcato.

Famiglia Montacutidae Clark, 1855

Genere *Mysella* Angas, 1877

Mysella sp.

(Fig. 3M, N)

Osservazioni

Gli esemplari esaminati sono stati attribuiti al genere *Mysella* in base alla cerniera, piuttosto caratteristica; essi differiscono dalle specie riportate dai vari autori soprattutto per la posizione subcentrale dell'umbone.

Famiglia Cardiidae Lamarck, 1809

Genere *Parvicardium* Monterosato, 1884

Parvicardium vroomi pliopapillosa (Sacco, 1899)

(Fig. 3O, P)

Parvicardium transversale var. *pliopapillosa* Sacco, 1899: p. 44, tav. 11, figg. 8-10.

Parvicardium transversale var. *pliopapillosa* - Merlino, 2007: p. 113, tav. 10, fig. 1.

Osservazioni

La valva in esame è assimilabile, dal punto di vista morfologico, a *Parvicardium transversale* var. *pliopapillosa* di Sacco (1899), soprattutto per i caratteri delle coste "*papillis (superne squamulosis) ornatae*". Nonostante questa specie sia indicata da Sacco (1899) come "straordinariamente abbondante" nel Piacenziano di Villalvernia, sembra che non sia stata citata da altri autori. *Cardium transversale* Deshayes, 1854 è considerato sinonimo dell'attuale *Parvicardium vroomi* Aartsen, Menkhorst & Gittenberger, 1984. *P. vroomi* è segnalato da Ávila (2003) in associazione con l'alga *Halopteris filicina* (Grateloup) Kützing, 1843.

Parvicardium scabrum (Philippi, 1844) (Fig. 3Q, R)

- Cardium nodosum* Turton, 1822: p. 186, tav. 13, fig. 8.
Cardium scabrum Philippi, 1844: p. 38, tav. 14, fig. 16.
Parvicardium scabrum - Tebble, 1966: p. 103, figg. 48b, 53 a-b.
Parvicardium nodosum - Nordsieck, 1969: p. 99, tav. 15, fig. 55.05.
Parvicardium roseum (Lamarck) - Spada & Della Bella, 1990: p. 396, tav. 6.
Parvicardium roseum - Cavallo & Repetto, 1992: p. 204, fig. 605.
Parvicardium roseum - Arduino & al., 1995: p. 151.
Parvicardium scabrum - Aartsen & Goud, 2000: p. 179, figg. 25-27, 29.

Osservazioni

Gli esemplari esaminati hanno una caratteristica forma quadrangolare simile a quella di esemplari attuali delle coste italiane (Spada & Della Bella, 1990).

Genere *Laevicardium* Swainson, 1840 *Laevicardium subturgidum millasiense* (Fontannes, 1881) (Fig. 3S, T)

- Cardium fragile* non Brocchi - Hörnes, 1870: p. 178, tav. 30, fig. 6.
Laevicardium cyprinum Brocchi var. *millasiense* Fontannes, 1879-82: p. 99, tav. 6, fig. 11.
Laevicardium cyprinum (Brocchi) - Sacco, 1899: p. 52, tav. 12, figg. 1-3.
Laevicardium homofragile Rossi Ronchetti, 1954: p. 27.
Laevicardium subturgidum millasiense Fontannes - Pavia, 1975: p. 166, tav. 13, fig. 5.
Laevicardium subturgidum millasiense - Cavallo & Repetto, 1992: p. 204, fig. 609.
Laevicardium subturgidum millasiense - Sosso & Dell'Angelo, 2010: pp. 75, 81.

Osservazioni

La sinonimia di questa specie è stata ricostruita da Rossi Ronchetti (1954) che ha istituito la nuova specie *Laevicardium homofragile*. Successivamente, Pavia (1975) ha indicato questa specie come sinonimo di *Laevicardium subturgidum millasiense* Fontannes, 1881.

Famiglia Mesodesmatidae Gray, 1840

Genere *Donacilla* Philippi, 1836

Donacilla cornea (Poli, 1791)

(Fig. 3U, V)

- Mactra cornea* Poli, 1791: p. 73, tav. 19, figg. 8-11 (*vide* Sacco, 1901).
Donacilla cornea - Sacco, 1901: p. 20, tav. 5, figg. 4-6.
Donacilla cornea - Nordsieck, 1969: p. 140, tav. 20, fig. 80.30.
Donacilla cornea - Pavia, 1975: tav. 13, figg. 2, 7.
Donacilla cornea - Cavallo & Repetto, 1992: p. 208, fig. 621.
Donacilla cornea - Arduino & al., 1995: p. 154.

Osservazioni

La cerniera massiccia, caratteristica della specie in oggetto, ha permesso l'attribuzione degli esemplari esaminati a *Donacilla cornea*.

Famiglia Xylophagidae Purchon, 1941

Genere *Xylophaga* Turton, 1822

Xylophaga dorsalis (Turton, 1819)

(Fig. 4A, B)

- Pholas dorsalis* Turton, 1819: p. 185 (*vide* Sacco, 1901).
Xylophaga dorsalis - Sacco, 1901: p. 55, tav. 13, figg. 50-53.
Xylophaga dorsalis - Cossignani & al. 1992: fig. 397.

Osservazioni

Data la fragilità di questa specie, gli individui esaminati sono estremamente frammentati, come si può vedere dall'illustrazione.

Famiglia Cuspidariidae Dall, 1886

Genere *Cuspidaria* Nardo, 1840

Cuspidaria cuspidata (Olivi, 1792)

(Fig. 4C, D)

- Tellina cuspidata* Olivi, 1792: p. 101, tav. 4, fig. 3 (*vide* Sacco, 1901).
Neaera cuspidata - Hörnes, 1870: p. 42, tav. 5, figg. 1-2.
Cuspidaria cuspidata - Sacco, 1901: p. 123, tav. 26, figg. 31-34.
Cuspidaria cuspidata - Pavia, 1975: tav. 14, figg. 8-9.
Cuspidaria cuspidata - Cavallo & Repetto, 1992: p. 228, fig. 687.
Cuspidaria cuspidata - Ardevini & Cossignani, 1999: p. 98.
Cuspidaria cuspidata - Chirli & Richard, 2008: p. 104, tav. 23, fig. 8.
Cuspidaria cuspidata - Sosso & Dell'Angelo, 2010: pp. 78, 83.

Osservazioni

Gli esemplari esaminati, se pure frammentati, sono attribuibili a *Cuspidaria cuspidata* soprattutto per le caratteristiche robuste linee di accrescimento.

Classe Scaphopoda Bronn, 1862

Famiglia Dentaliidae Children, 1834

Genere *Paradentalium* Cotton & Godfrey, 1933

Paradentalium sexangulum (Gmelin, 1791)

(Fig. 4E, F)

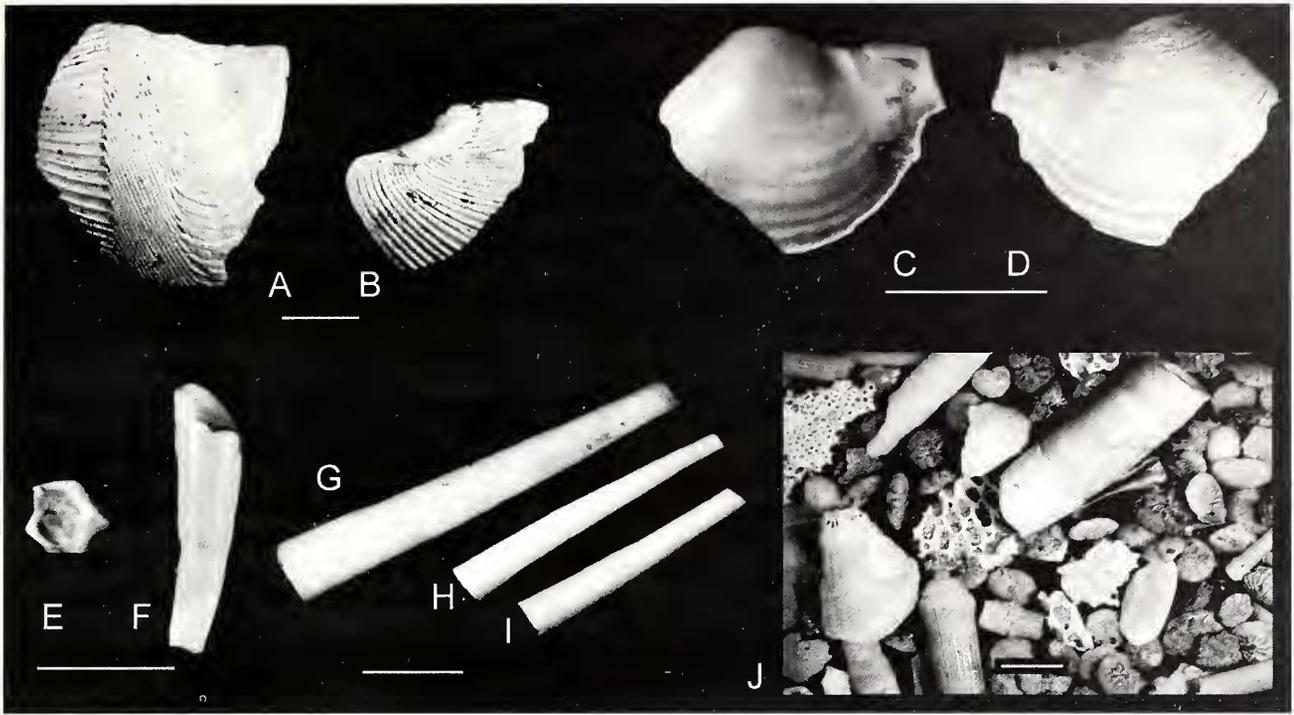


Fig. 4. A, B. *Xylophaga dorsalis* (Turton, 1819). C, D. *Cuspidaria cuspidata* (Olivi, 1792). E, F. *Paradentalium sexangulum* (Gmelin, 1791). G-I. *Fustiaria rubescens* (Deshayes, 1825). J. Altri fossili presenti nell'associazione. Linee di scala = 1 mm.

Fig. 4. A, B. *Xylophaga dorsalis* (Turton, 1819). C, D. *Cuspidaria cuspidata* (Olivi, 1792). E, F. *Paradentalium sexangulum* (Gmelin, 1791). G-I. *Fustiaria rubescens* (Deshayes, 1825). J. Others taxa in assemblage. Scale bars = 1 mm.

- Dentalium sexangulum* Gmelin, 1791: p. 3739.
Dentalium sexangulum Schroeter - Sacco, 1897: p. 92, tav. 7, figg. 48-69.
Dentalium sexangulum - Pelosio, 1966: p. 176, tav. 47, figg. 26-28.
Dentalium sexangulum - Caprotti, 1979: p. 221, tav. 3, figg. 1-6.
Dentalium sexangulum - Chirli, 1988: tav. 19, figg. 4, 6.
Dentalium sexangulum - Cavallo & Repetto, 1992: p. 230, fig. 693.
Dentalium sexangulum - Chirli & Richard, 2008: p. 105, tav. 24, figg. 5-8.
Paradentalium sexangulum - Caprotti, 2009: p. 122.
Paradentalium sexangulum - Sosso & Dell'Angelo, 2010: pp. 70, 72.

Osservazioni

Secondo Bernasconi (1996), è una specie distribuita in quantità decrescenti all'aumentare della profondità. Bogi & Cauli (1997), tuttavia, la segnalano, come "molto comune", in un'associazione riferibile alla parte media del circolitorale.

Genere *Fustiaria* Stoliczka, 1868
Fustiaria rubescens (Deshayes, 1825)
 (Fig. 4G-I)

- Dentalium rubescens* Deshayes, 1825: fig. n. t. 363, tav. 16, figg. 23-24 (fide Sacco, 1897).
Pseudantalis rubescens - Sacco, 1897: p. 111, tav. 10, figg. 21-23.
Fustiaria rubescens - Caprotti, 1979: p. 241, tav. 12, figg. 3-4.
Pseudantalis rubescens - Pavia, 1991: p. 128, tav. 6, fig. 11.
Fustiaria rubescens - Cossignani & al., 1992: fig. 409.

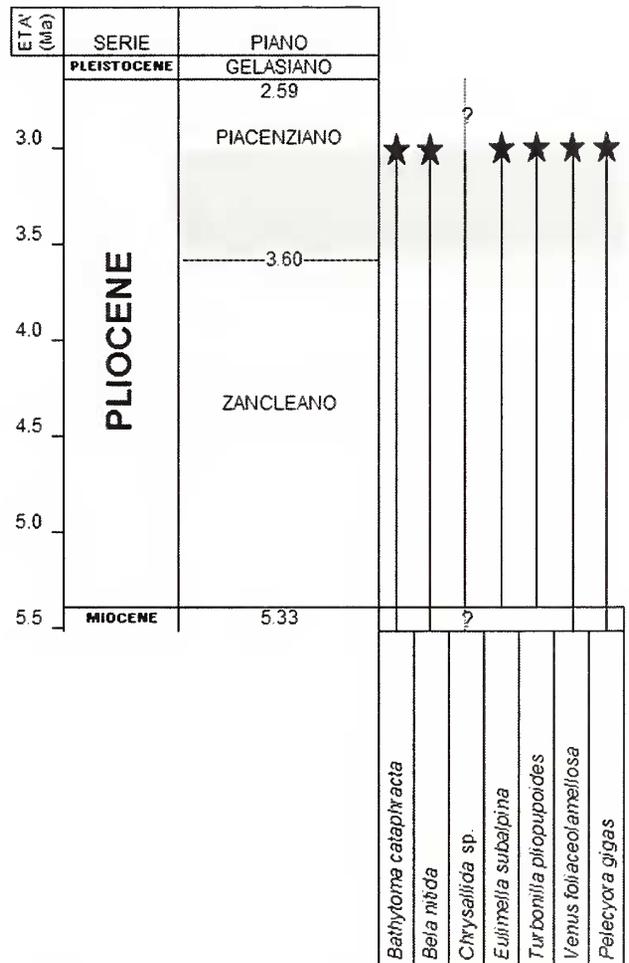


Fig. 5. Inquadramento stratigrafico della malacofauna esaminata.

Fig. 5. Stratigraphic distribution of the molluscan assemblage.

- Fustiaria rubescens* - Arduino & al., 1995: p. 172.
Fustiaria rubescens - Ardovini & Cossignani, 1999: p. 99.
Fustiaria rubescens - Coppini & al., 2005: p. 49, fig. 3h.
Fustiaria rubescens - Chirli & Richard, 2008: p. 106, tav. 24, fig. 9.
Pseudantalis rubescens - Sosso & Dell'Angelo, 2010: pp. 70, 72.

Osservazioni

È una specie indicativa di accumulo di materia organica (Porcheddu & al., 1997) e, nel Pliocene, era più diffusa a maggiore profondità (Bernasconi, 1996). È lo scafopode maggiormente rappresentato a "Le Conchiglie".

Ringraziamenti

Desideriamo ringraziare il Dr. Romano Foschi per aver permesso lo scavo all'interno dell'agriturismo "Le Conchiglie" e per la sua cordiale ospitalità; il Sig. Mauro M. Brunetti per i commenti sul manoscritto; il Dr. Pasquale Micali per le preziose informazioni sui Pyramidellidae; la Dr.ssa Carla Bucci per le riproduzioni fotografiche. I nostri ringraziamenti anche a due referee anonimi per la lettura critica del manoscritto.

Bibliografia

- AARTSEN J.J., 1987. European Pyramidellidae: III. *Odostomia* and *Ondina*. *Bollettino Malacologico*, **23** (1-4): 1-33.
- AARTSEN J.J. & GOUD J., 2000. European marine Mollusca: notes on less well-known species. XV. Notes on Lusitanian species of *Parvicardium* Monterosato, 1884 and *Afrocardium richardi* (Audouin, 1826) (Bivalvia, Heterodonta, Cardiidae). *Basteria*, **64**: 171-186.
- AARTSEN J.J., MENKHORST H.P. M. G. & GITTENBERGER E., 1984. The marine Mollusca of the Bay of Algeciras, Spain, with general notes on *Mitrella*, *Marginellidae* and *Turridae*. *Basteria*, supplement **2**: 1-135.
- AIMASSI G. & FERRERO MORTARA E., 1983. Osservazioni paleoecologiche e biostratigrafiche su una malacofauna pliocenica dell'Astigiano (Buttigliera d'Asti). *Bollettino Malacologico*, **19** (9-12): 177-206.
- ARDOVINI R. & COSSIGNANI T., 1999. *Atlante delle conchiglie di profondità del Mediterraneo*. Ancona, L'Informatore Piceno, 111 pp.
- ARDUINO G., LOCATELLI B., ORLANDO F. & REPETTO G., 1995. *Catalogo illustrato delle conchiglie marine del Mediterraneo*. Associazione Amici del Museo "F. Eusebio", Alba, Studio Grafico Athena, 172 pp.
- ÁVILA S. P., 2003. The littoral molluscs (Gastropoda, Bivalvia and Polyplacophora) of São Vicente, Capelas (São Miguel Island, Azores): ecology and biological associations to algae. *Sociedad Española de Malacología*, **21** (1): 11-33.
- BERNASCONI M.P., 1996. Scaphopod significance in the Pliocene molluscan paleocommunities. *Bollettino della Società Paleontologica Italiana, Special Vol. 3*: 19-30.
- BOGI C. & CAULI L., 1997. La Malacofauna circalitorale del Pliocene Medio di Casa Pagliana (Fauglia - Pisa). *Bollettino Malacologico*, **33** (9-12): 127-134.
- BOGI C., CAULI L., PAGLI A. & PAGLI F., 2002. Le Architectonicidae Gray J. E., 1840 del Pliocene Toscano. *Bollettino Malacologico*, **38** (1-4): 31-40.
- BROCCHI G., 1814. *Conchiologia fossile subappennina con osservazioni geologiche sugli Appennini e sul suolo adiacente*. Milano, Stamperia Reale, Vol. 2: 242-712.
- BRUNETTI M. M. & VECCHI G., 2007. La Malacofauna Plio-Pleistocenica del torrente Stirone (Parma) Parte VI. Siliquaridae-Littorinidae - Rissoidae (parte I). *Parva Naturalia*, **8**: 43-75.
- CAPROTTI E., 1979. Scafopodi neogenici e recenti del Bacino Mediterraneo. Iconografia ed epitome. *Bollettino Malacologico*, **15** (9-10): 213-288.
- CAPROTTI E., 2009. Osservazioni su *Dentalium inaequale* Bronn, 1831 (Scaphopoda). *Bollettino Malacologico*, **45** (2): 121-122.
- CAVALLO O. & REPETTO G., 1992. *Conchiglie fossili del Roero. Atlante iconografico*. Associazione Amici del Museo "F. Eusebio", Alba, Studio Grafico Athena, Vol. 2, 251 pp.
- CECALUPO A., 1986. Rinvenimento di specie rare al largo della Sardegna Sud-Orientale (Contributo III). *Bollettino Malacologico*, **22** (9-12): 261-266.
- CEREGATO A., SCARPONI D. & DELLA BELLA G., 2010. The Neogene mollusc type material from the collection of Lodovico Foresti preserved in "Giovanni Capellini" Museum of Geology of Bologna University, Italy. *GeoActa*, **9**: 53-65.
- CHIRLI C., 1988. *Malacofauna pliocenica*. Poggibonsi. *Cava delle Piaggiole*. Poggibonsi, Lalli editore, 89 pp.
- CHIRLI C., 1997. *Malacofauna pliocenica toscana. Superfamiglia Conoidea*. Vol. 1, Firenze, Arti Grafiche, 129 pp.
- CHIRLI C., 2006. *Malacofauna pliocenica toscana. Caenogastropoda*. Vol. 5, Firenze, Color Print, 144 pp.
- CHIRLI C., 2013. *Malacofauna pliocenica toscana. Gastropoda fine. Scaphopoda*. Vol. 9, Colle di Val d'Elsa (Siena), Tipografia Vanzi, 118 pp.
- CHIRLI C. & MICALI P., 2011. *Malacofauna pliocenica toscana. Pyramidelloidea*. Vol. 8, Tavernelle Val di Pesa, Grafiche PDB, 131 pp.
- CHIRLI C. & RICHARD C., 2008. *Les mollusques plaisanciens de la Côte d'Azur*. Cannes La Bocca, Devaye Imprimeurs, 128 pp.
- CIRONE G., RAINERI V. & BRUNETTI M., 1997. Osservazioni su alcune specie della Collezione Foresti del Museo "G. Doria" di Genova. *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*, **36** (1-2): 161-166.
- COLALONGO M.L., PADOVANI A. & RAFFI S., 1982. *Osservazioni paleoambientali e biostratigrafiche sulla Sezione di Rio Cauruzano (Val di Zena, Bacino intrapperuninico, Bologna)*. In: Cremonini G. & Ricci Lucchi F.: Guida alla geologia del margine Appenninico-Padano. Guide Geologiche regionali SGI, Bologna: 155-158.
- COPPINI M., CUNEO F., MARGELLI A. & CAMPANI E., 2005. Gastropoda e Scaphopoda del porto di Livorno. *Bollettino Malacologico*, **41** (5-8): 43-50.
- COSSIGNANI T., COSSIGNANI V., DI NISIO A. & PASSAMONTI M., 1992. *Atlante delle conchiglie del Medio Adriatico*. Mostra Mondiale Malacologia, Cupra Marittima (AP-Italy), Ancona, L'Informatore Piceno, 40 pp.
- CROVATO C. & MICALI P., 1992. Alcuni Pyramidellidae del Pliocene Inferiore di Bussana (IM). *Lavori S.I.M.*, **24**: 135-147.
- DI GERONIMO I., 1970. Heteropoda e Pteropoda Thecosomata in sedimenti abissali recenti dello Jonio. *Thalassia Salentina*, **4**: 41-115.
- DI GERONIMO I. & COSTA B., 1980. La malacofauna pleistocenica di Santo Pietro, presso Caltagirone (Catania). *Annali dell'Università di Ferrara*, **6**: 163-198.
- DI GERONIMO I. & PANETTA P., 1973. La malacofauna batiale del golfo di Taranto. *Conchiglie*, **9** (5-6): 69-121.
- FERRERO E., MERLINO B. & PROVERA A., 1997. Malacofaune Plioceniche astigiane concentrate da eventi ad alta energia. *Bollettino Malacologico*, **33** (1-4): 43-57.

- FERRERO E., MERLINO B., PROVERA A. & MARTINETTO E., 2005. Associazione a molluschi marini e vegetali terrestri del Pliocene di Castellengo (Biella, Italia NW). *Rendiconti della Società Paleontologica Italiana*, 2: 87–106.
- FERRERO MORTARA E., MONTEFAMEGLIO L., NOVELLI M., OPES-
SO G., PAVIA G. & TAMPIERI R., 1984. *Catalogo dei tipi e degli esemplari figurati della collezione Bellardi e Sacco. Parte II. VII* Cataloghi del Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino, 484 pp.
- FONTANNES E., 1879-82. *Les Mollusques pliocènes de la vallée du Rhône et du Roussillon*. Paris, Édition Savy, Voll. 1-2: Gastéropodes + Acéphalés, 272 + 321 pp.
- FORESTI L., 1868. Catalogo dei molluschi fossili pliocenici delle colline bolognesi. *Memoria dell'Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna*, 2: 8-99.
- GIANNUZZI-SAVELLI R., PUSATERI F., PALMERI A. & EBREO C., 1996. *Atlante delle conchiglie marine del Mediterraneo*. Roma, La Conchiglia, Vol. 2, 258 pp.
- GMELIN J.F., 1791. *Caroli a Linnée, systema naturae*. Lipsia (Ber-
er), Vol. 1 (6): 3021-3910.
- GRUPPO MALACOLOGICO LIVORNESE, 2003. Il genere *Chrysallida*. *Notiziario S.I.M.*, 21 (5-12): 18-26.
- GRUPPO MALACOLOGICO LIVORNESE, 2004 (a). I generi *Acteocina*, *Cylichna*, *Retusa*, *Cylichnina*, *Pyrrunculus* e *Volvulella* nel Mediterraneo. *Notiziario S.I.M.*, 22 (5-8): 60-76.
- GRUPPO MALACOLOGICO LIVORNESE, 2004 (b). La famiglia *Phili-
linidae* Gray, 1850 nel Mediterraneo. *Notiziario S.I.M.*, 22 (9-
12): 26-32.
- HAYS J.D., IMBRIE J. & SHACKLETON N.J., 1976. Variations in the earth's orbit: pacemaker of the ice ages. *Science*, 194: 1121-1132.
- HOENSELAAR H.J. & GULDEN G.J., 1991. First record of *Utricu-
lastra knockeri* (E. A. SMITH, 1872) in the Mediterranean Sea (Gastropoda: Scaphandridae). *Bollettino Malacologico*, 27 (1-
4): 56-58.
- HÖRNES M., 1870. Die fossilen Mollusken des Tertiär-beckens von Wien, 2, Bivalven. *Abhandlungen der Kaiserlich-Königlichen Geologischen Reichsanstalt*, 4: 1-479.
- JANSSEN A.W., 1995. *Systematic revision of holoplanktonic Mollusca in the collections of the "Dipartimento di Scienze della Terra"*. Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino, MONOGRAFIE XVII, 233 pp.
- JEFFREYS J.G., 1848. On the recent species of *Odostomia*, a genus of gasteropodous mollusks inhabiting the seas of Great Britain and Ireland. *The Annals and Magazine of Natural History* 2: 330-351.
- JEFFREYS J.G., 1869. *British Conchology. Marine shells*. London, 5: 2-258.
- KOBELT W., 1905. *Iconographie der schalentragenden europäischen Meeresconchylien*. Wiesbaden, Kreidel's Editore, Vol. 3, 406 pp.
- LAMARCK J.B., 1819. *Histoire naturelle des animaux sans vertèbres*. Paris, Vol. 6, parte 1, 343 pp.
- LANDAU B., LA PERNA R. & MARQUET R., 2006. The early Pliocene Gastropoda (Mollusca) of Estepona, Southern Spain. Part 6: Triphoroidea, Epitonioidea, Eulimoidea. *Paleontos*, 10: 1-96.
- LINNÉ C., 1767. *Systema naturae*. Holmiae, Laurentii Salvii, Editio XII reformata, Vol. 1, parte 2: 533-1327.
- MERLINO B., 2007. *Catalogo dei tipi e degli esemplari figurati della collezione Bellardi e Sacco. Parte III. XVII* Cataloghi del Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino, 271 pp.
- MONTAGU G., 1808. *Testacea Britannica or natural history of British shells, marine, land, and freshwater*. Suppl., London, 183 pp.
- MÜLLER O.F., 1784. *Zoologia Danica seu animalium Daniae e Nor-
vegiae rariorum ac minus notorum. Descriptiones et historia*. Lipsiae, Vol. 2, 124 pp.
- NORDSIECK F., 1968. *Die europäischen Meeres-Gehäuseschnecken (Prosobranchia)*. Stoccarda, G. Fischer Editore, 273 pp.
- NORDSIECK F., 1969. *Die europäischen Meeresmuscheln (Bivalvia)*. Stoccarda, G. Fischer Editore, 256 pp.
- PAVIA G., 1975. I Molluschi del Pliocene inferiore di Monteuroero (Alba, Italia NW). *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*, 14 (2): 99-175.
- PAVIA G., 1991. I molluschi del Messiniano di Borelli (Torino). 2. Scaphopoda. *Bollettino del Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino*, 9 (1): 105-172.
- PELOSIO G., 1966. La malacofauna dello stratotipo del Tabianiano (Pliocene inferiore) di Tabiano Bagni (Parma). *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*, 5 (2): 101-183.
- PÉRÈS J.M. & PICARD J., 1964. Nouveau manuel de bionomie benthique de la Mer Méditerranée. *Recueil des Travaux de la Station Marine d'Endoume*, 31(47): 1-137.
- PHILIPPI R.A., 1844. *Enumeratio molluscorum Siciliae*. Halis Saxorum: sumptibus Eduardi Anton, Vol. 2: 303 pp.
- POORTEN J.J., 2005. Outline of a systematic index - Recent Cardiidae (Lamarck, 1809). VISAYA. net. (Updated 2009 for WoRMS).
- PORCHEDDU A.S., PANOUTSOPOULOU S., CASU S. & CHERCHI S., 1997. La malacofauna del circolitorale dell'Isola Tavolara (Sardegna Nord-orientale). *Bollettino Malacologico*, 33 (1-4): 29-40.
- RAFFI S. & MONEGATTI P., 1993. Bivalve taxonomic diversity throughout the Italian Pliocene as a tool for climatic-oceanographic and stratigraphic inferences. *Ciências da Terra (UNL)*, 12: 45-50.
- RAFFI S., STANLEY S.M. & MARASTI R., 1985. Biogeographic patterns and Plio-Pleistocene extinction of *Bivalvia* in the Mediterranean and southern North Sea. *Paleobiology*, 11 (4): 368-388.
- RAGAINI L. & BERNIERI F., 2007. Prima segnalazione di *Odostomia lukisii* Jeffreys, 1859, *Acteocina knockeri* (Smith E. A., 1872) e *Cylichnina crebrisculpta* Monterosato, 1884 nel Pliocene mediterraneo. *Bollettino Malacologico*, 43 (9-12): 147-155.
- REPETTO G. & LACROCE L., 2003. Il contenuto malacologico delle "Argille di Lugagnano" di Montà d'Alba (Cuneo). *Bollettino Malacologico*, 39 (9-12): 191-202.
- RICCI LUCCHI F., COLELLA A., ORI G.G., OGLIANI F. & COLALONGO M.L., 1981. *Pliocene fan deltas of the Intra-ape-minic Basin, Bologna*. In: F. Ricci Lucchi: Exc. Guidebook, 2nd IAS Eur. Reg. Meeting, Bologna: 79-162.
- RICORDI P., 1991. Prima segnalazione di *Pseudomalaxis aldrovandii* (FORESTI, 1868) per il Pliocene siciliano. *Bollettino Malacologico*, 27 (1-4): 21-24.
- RINDONE V., 1986. Segnalazioni malacologiche per il mare della provincia di Reggio Calabria. Contributo I. *Bollettino Malacologico*, 22 (9-12): 299-301.
- ROSSI RONCHETTI C., 1954. Revisione critica del *Nemocardium cyprinum* (Brocchi, 1814). *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia, Memorie* 60 (1): 21-28.
- ROSSO J.C., 1979. Mollusques testacés (Macrofaune). *Annales de l'Université de Provence, Géologie méditerranéenne*, 6 (1): 143-170.
- SACCO F., 1891. *I molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria*. Torino, Ed. C. Clausen, Vol. 8, 114 pp.
- SACCO F., 1892. *I molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria*. Torino, Ed. C. Clausen, Vol. 11: 585-682.
- SACCO F., 1893. *I molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria*. Torino, Ed. C. Clausen, Vol. 13, 134 pp.
- SACCO F., 1897. *I molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria*. Torino, Ed. C. Clausen, Vol. 22, 149 pp.

- SACCO F., 1898. *I molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria*. Torino, Ed. C. Clausen, Vol. 25, 77 pp.
- SACCO F., 1899. *I molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria*. Torino, Ed. C. Clausen, Vol. 27, 103 pp.
- SACCO F., 1901. *I molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria*. Torino, Ed. C. Clausen, Vol. 29, 217 pp.
- SACCO F., 1904. *I molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria*. Torino, Ed. C. Clausen, Vol. 30, 203 pp.
- SAMI M. & TAVIANI M., 1996. Lower Pleistocene record of the boreal guest *Macoma obliqua* (Sowerby, 1817) from the Romagna Apennine (N Italy). *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*, **35** (3): 277–280.
- SMITH E. A., 1871. A list of Species of Shells from West Africa, with Descriptions of those hitherto undescribed. *Proceedings of the Zoological Society of London*: 312–727.
- SOLUSTRI C. & MICALI P., 2004. Pyramidellidae (Gastropoda: Heterobranchia) di un'area costiera del medio Adriatico ed ipotesi di associazione con i possibili ospiti. *Bollettino Malacologico*, **40** (5-8): 60–69.
- SOSSO M. & DELL'ANGELO B., 2010. *I fossili del Rio Torsero*. Prato, Editing Marginalia, 95 pp.
- SPAAR P., 1983. Accuracy in correlation and ecological aspects of the planktonic foraminiferal zonation of the mediterranean Pliocene. *Micropaleontological Bulletin*, **28**: 1–158.
- SPADA G. & DELLA BELLA G., 1990. Chiave di determinazione per le specie mediterranee viventi dei generi *Plagiocardium* COSSMANN, 1886 e *Parvicardium* MONTEROSATO, 1884 (Bivalvia, Cardiidae). *Lavori S.I.M.*, **23**: 393–408.
- TABANELLI C., 2008. Associazioni di paleocomunità batiali a molluschi bentonici nel Pliocene della Romagna. *Quaderno di Studi e Notizie di Storia Naturale della Romagna*, **26**: 1–80.
- TEBBLE N., 1966. *British Bivalve Seashells*. Oxford, Alden Press, 212 pp.
- TEDESCHI D., BELLAGAMBA M. & COCCIONI R., 1988. Foraminifera, Pteropoda and Otolita in the holocene brownish oxidized mud of dredging ML 83-10 (Tyrrhenian Sea). *Lavori Società Veneziana di Scienze Naturali*, **13**: 143–154.
- TERRENI G., 1981. *Molluschi conchiferi del mare antistante la costa toscana*. Livorno, Tipografia Benvenuti & Cavaciocchi, 106 pp.
- TESCH J.J., 1913. *Pteropoda. Das Tierreich, Lief.* Berlin, Vol. 36, 154 pp.
- TURTON W., 1822. *Conchylia insularum Britannicarum. The shells of the British islands, sistematically arranged: i-xlvii*. Exeter, 279 pp.
- WARÉN A., 1980. Marine Mollusca described by John Gwyn Jeffreys, with the location of the type material. *Journal of Conchology, Special Publication* **1**: 1–60.